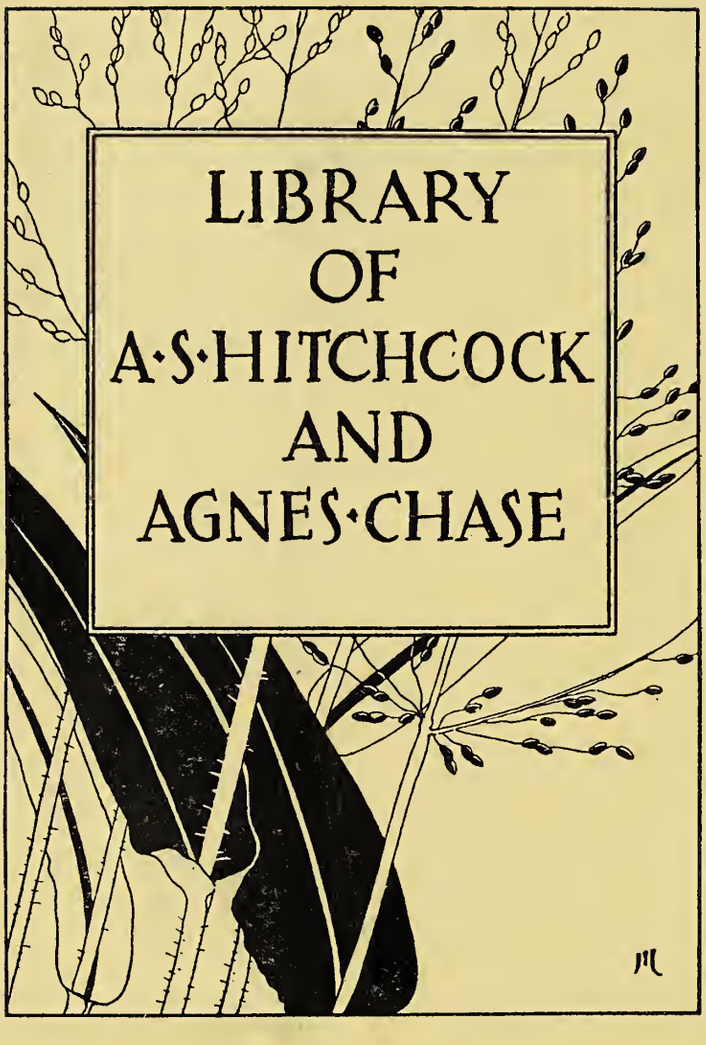

LIBRARY
OF
A·S·HITCHCOCK
AND
AGNES·CHASE

MÉMOIRES

SUR LA

FAMILLE DES GRAMINÉES.

PARIS. — IMPRIMERIE DE FAIN, RUE RACINE, N° 4,
PLACE DE L'ODÉON,

MÉMOIRES

SUR LA

FAMILLE DES GRAMINÉES,

CONTENANT :

1°. LA PHYSIOLOGIE ; 2°. LA CLASSIFICATION DES GRAMINÉES ; 3°. L'ANALYSE MICROSCOPIQUE ET LE DÉVELOPPEMENT DE LA FÉCULE DANS LES CÉRÉALES.

PAR M. RASPAIL.

PARIS.

1825.

Sur *la formation de l'Embryon dans les Graminées* ;

Par M. Raspail.

(Lu à l'Académie royale des Sciences, séance du 2 novembre 1824.)

(*Ex. des Annales des Sciences Naturelles, mars* 1825.)

En m'occupant spécialement de l'étude des Graminées, je n'avais ni le projet de faire un travail sur la germination, ni par conséquent l'ambition de parvenir à une découverte quelconque, sur un sujet tant de fois exploité. Je m'étais imposé la tâche de ne rien préjuger, mais de prendre note de tout; de ne me tracer aucune route, mais de m'orienter à chaque instant, et de revenir sur mes pas autant de fois que l'exigerait le besoin de vérifier un fait, ou de constater un nouveau rapport.

Ne connaissant les savans qui ont illustré cette partie de la science que par leurs ouvrages, c'est-à-dire que par leurs bienfaits, je me trouvais ainsi à l'abri du danger de me créer d'avance, soit un adversaire à combattre, soit une doctrine à professer; de sorte que je suis d'autant plus en droit de réclamer l'indulgence et la bonne foi de la critique, que les erreurs que l'on pourrait trouver dans ce travail, ne sauraient être aucunement attribuées ni aux illusions de l'esprit de système, ni aux écarts de l'une ou l'autre passion.

J'aurais pu grossir ce Mémoire en multipliant les citations des auteurs, et en décrivant les faits avec des détails qui étaient inutiles à mon sujet; je suis persuadé que mes lecteurs me sauront gré de la concision avec laquelle j'ai procédé à l'exposition des faits, et qu'ils ne pèseront que l'importance des preuves.

§ I. *Paillette supérieure de la fleur des Graminées.* (Pl. 13, fig. 1. *a.*)

On ne s'étonnera pas, je pense, de me voir commencer par une bractée, lorsque je dois parler de l'embryon. Les savans sont bien persuadés qu'aucune partie d'un être organisé n'est étrangère à une autre de ses parties, et que les organes qui semblent être placés à des distances énormes dans l'échelle des fonctions, sont souvent ceux qui ont entre eux la plus grande analogie, et qui s'expliquent le mieux les uns par les autres.

La paillette supérieure des Graminées, c'est-à-dire celle qui alterne avec les écailles ou avec l'appareil des étamines, quand les écailles n'existent pas, est l'organe qui m'a fourni les premiers faits, et qui m'a, pour ainsi dire, tracé la route que j'ai suivie pour arriver à la solution du problème que je soumets à la critique des physiologistes.

Cette paillette (pl. 13, fig. 1. *a.*) est le plus ordinairement marquée de deux nervures placées plus près des bords que du centre, ou à une égale distance des uns et de l'autre. Quand ces deux nervures se sont présentées sous une forme bien prononcée et d'une couleur verte, la paillette a reçu le nom de *bicarinée*, dans les *Bromus*, *Festuca*, *Triticum*, etc. On a cessé de lui donner ce nom toutes les fois que les nervures, moins visibles et moins fortes, n'ont pas imprimé à la paillette (pl. 13, fig. 27) la forme désignée par la dénomination; et on a dit qu'alors elle n'était pas *bicarinée*, par ex. : dans les *Phleum*, *Phalaris*, *Agrostis*, *Lagurus*, etc.; de sorte que le mot *bicariné* tendait moins à exprimer la cause qui, dans certaines circonstances, pouvait produire cette

forme, qu'un effet accidentel d'une cause réelle et indépendante de ces circonstances. En conséquence, et comme la distinction introduite ne me semblait qu'une distinction du *plus* au *moins*, j'entrepris d'observer cette paillette dans tous les genres, et même sur toutes les espèces que j'avais sous la main, pour pouvoir mieux peser toute l'importance de ce caractère.

(A.) Les *Phalaris,* les *Phleum*, les *Agrostis*, etc., enfin tous les genres qu'on croyait n'avoir point de paillette bicarinée, furent bien reconnus comme possédant, ainsi que les *Bromus* et les *Festuca*, une paillette supérieure à deux nervures, qui, quoique non herbacées (pl. 13, f. 27), n'en occupaient pas moins les deux parties latérales, ainsi qu'on le remarque dans les espèces qu'on appelait auparavant *bicarinées*. Il est vrai qu'ayant à subir une pression moindre ou une pression nulle de la part de l'axe destiné à supporter une fleur supérieure (pl. 13, fig. *c*), les paillettes de ces genres ne s'étaient pas comprimées; et c'est là ce qui avait principalement servi à induire en erreur. Je crus donc devoir changer cette dénomination comme ne désignant qu'une forme infiniment variable, et en prendre une qui exprimât une organisation qui ne varie pas. J'ai nommé cette paillette non pas *binerviée*, mais *parinerviée*, par opposition avec les autres bractées des Graminées, qui toutes sont munies d'une nervure impaire ou médiane.

(B.) J'observai un autre groupe de genres disséminés dans les classifications, dont la paillette supérieure possédait une nervure médiane verte et souvent carinée, soit sans autres nervures latérales, le *Crypsis;* soit avec deux nervures latérales, le *Cinna*, l'*Asprella*, etc.

J'appelai ce groupe à paillette supérieure *imparinerv-*

viée; ce qui, dans la classification que je méditais, formait deux ordres bien distincts et bien faciles à saisir.

(C.) Il me restait à connaître la cause qui, dans une famille aussi homogène que la grande famille des Graminées, produisait pourtant dans les enveloppes florales une telle différence d'organisation. A force d'examiner minutieusement la foule des individus que je décrivais, je constatai que toutes les fois que la locuste est multiflore (pl. 13, f. 1), la paillette supérieure (*a*) de chaque fleur est *parinerviée;* que dans le plus grand nombre des locustes décrites dans les auteurs comme uniflores, on rencontrait, à la base de la paillette supérieure, qui dans ce cas est parinerviée, le pédoncule d'une fleur avortée, par exemple : l'*Agrostis spica venti L.*, le *Deyeuxia montana* Palis. etc. Que dans les locustes à paillettes supérieures imparinerviées, on ne trouve jamais, à la base de la paillette, ni pédoncule avorté, ni pédoncule florifère : les genres *Crypsis*, *Mibora*, *Cinna*, *Oryza*, *Zoysia*, *Anthoxanthum*, *Asprella.*

(D.) Il me paraissait naturel de conclure de tous ces faits, que le pédoncule, soit avorté, soit florifère, était pris au détriment de la nervure médiane qui, par conséquent, manquait dans la substance de la paillette parinerviée; que cette nervure, au contraire, ne s'étant pas détachée dans les *Crypsis*, *Cinna*, etc., non-seulement ces espèces étaient restées à paillette supérieure imparinerviée, mais encore essentiellement uniflores.

Ce n'était là qu'un aperçu; il fallait le poursuivre pour en faire une démonstration. Or, ces sortes de détachement de nervures ne sont pas un fait inusité dans les autres bractées de Graminées; l'arête en est une preuve convaincante. Dans les espèces du même genre,

on la voit se détacher de la substance de la valve ou paillette à des distances plus ou moins grandes.

Cette arête est évidemment le prolongement d'une nervure médiane ; car, au-dessous de ce qu'on appelle l'insertion de l'arête, on voit l'existence d'une nervure bien caractérisée ; au-dessus de l'insertion, au contraire, on ne voit plus qu'une lacune membraneuse. Or, qu'on examine deux individus de la même espèce, l'un à paillette mutique, et l'autre à paillette aristée (l'*Avena sativa* dans ses deux variétés) ; la paillette mutique sera partout imparinerviée, elle aura partout sept nervures ; la paillette aristée, au contraire, ne sera imparinerviée qu'au-dessous de l'insertion de l'arête ; et au-dessus de son insertion elle n'aura plus que six nervures.

Sur le même individu, qui plus est, il m'a été facile d'observer que cette arête pouvait se détacher de plus en plus, à mesure que la fleur avançait en âge. Cette observation a été faite sur l'*Aira cæspitosa* Lin. (pl. 13, f. 17). Sur certaines fleurs de cette espèce, l'arête se détachait à peine au sommet, et alors à travers le jour, on comptait cinq nervures sur toute la paillette. Dans d'autres fleurs plus avancées (*aa*), l'arête se détachait depuis le sommet jusqu'au milieu, et dans cet état on ne comptait cinq nervures qu'au-dessous de l'arête ; dans d'autres enfin, encore plus avancées, l'arête était basilaire (*a*), et en la coupant, on ne voyait plus dans la paillette que quatre nervures. Cette paillette jouait ici évidemment le rôle d'une paillette supérieure qui aurait eu à sa base un pédoncule avorté. Elle avait la plus grande analogie avec la paillette supérieure de l'*Avena subspicata*, qui possède quatre nervures et un pédoncule avorté. (Pl. 13, fig. 17 bis *a*.)

(E.) Cette première induction me conduisait même un peu au-delà de ce que j'avais prévu ; j'étais en droit de conclure que l'arête elle-même n'était qu'un avortement d'un axe qui aurait été pris aux dépens de la nervure médiane, et qu'un jour je pourrais rencontrer des fleurs dont la paillette inférieure, ainsi que la paillette supérieure, fournirait par sa nervure médiane un axe à d'autres fleurs.

L'arête de l'*Aira canescens* L. ne me paraît pas bien éloignée de cet état (pl. 13, f. 16). Vue à une lentille de deux lignes de foyer, sa partie inférieure (*a*) paraît dure et cassante, non tordue, et assez semblable aux pédoncules des fleurs ou balles. L'articulation (*b*), que jusqu'à présent on avait regardée comme hérissée de poils, n'est autre chose qu'une collerette de bractées triangulaires, et la partie supérieure à cette collerette (*c*) est transparente, en massue, assez comparable par sa forme et sa consistance à la plupart des balles restées à l'état rudimentaire.

J'avais besoin pourtant d'une preuve plus directe. Un *Lolium compositum* L. vint m'offrir l'occasion de vérifier ma conjecture ; et j'avouerai franchement que ce fut un beau jour pour moi que celui où je rencontrai cette variété du *Lolium perenne* à l'état frais.

On sait que les individus de cette variété, sans perdre les caractères du genre, semblent cependant se rapprocher des genres paniculés ; et voici le mécanisme par lequel ils passent à cet état. Tantôt c'est la glume externe qui se change en un axe qui supporte d'autres locustes ; tantôt l'axe principal donne naissance à d'autres axes ; et le plus souvent enfin, on voit du fond des locustes même partir des axes qui supportent des locus-

tes supérieures, du fond desquelles partent encore d'autres locustes, et ainsi de suite. Or, si on examine avec soin le point de départ de ces derniers axes, on verra facilement que leur base est insérée à la base d'une paillette. Si c'est à la base de la paillette inférieure, on n'a qu'à enlever cet axe de surcroît, pour s'apercevoir que la paillette qui le supporte a perdu sa nervure médiane, et que cette nervure est remplacée par une large lacune membraneuse. Je donne ce fait comme un fait constant sur tous les épis qui se composent, les *Lolium*, les *Triticum*, les *Hordeum*, les *Rottbœlla*, etc., ainsi que je m'en suis convaincu par une foule d'observations qui ne manqueront pas de se représenter aux yeux des botanistes qui voudront les vérifier. Toute nervure médiane peut donc devenir axe ou pédoncule florifère.

Je ne dois pas laisser sans réponse une objection peu importante, il est vrai, mais pourtant que certaines personnes pourraient peut-être encore me faire. Ils attribueront l'absence de la nervure médiane dans la paillette inférieure dont j'ai déjà parlé, et dans toutes les paillettes parinerviées, à la pression exercée par le nouvel axe qui part de leur base (1).

Je répondrai premièrement : la pression dans les Végétaux peut produire des empreintes, mais ne détruit jamais un vaisseau. Secondement : dans la supposition de l'objection, il arriverait une chose assez singulière ; c'est que l'organe le plus faible exercerait une plus grande pression que l'organe le plus robuste. Car le pédoncule que l'on voit à la base de la paillette pariner-

---

(1) M. Cassini avait adopté une explication peu différente (Journ. de Physique) ; les raisons que j'expose la réfutent également

viée ne se développe jamais que postérieurement à la paillette de la base de laquelle il part, ainsi qu'on peut s'en convaincre à la simple inspection des sommités des locustes, dans lesquelles on voit des pédoncules à l'état rudimentaire, quand la paillette qui les supporte a acquis tout son développement. Il serait bien plus naturel de penser que si une pression devait détruire un organe, c'est la pression exercée par la nervure médiane de la paillette, qui eût dû détruire le pédoncule avorté. D'ailleurs lorsque la panicule est enfermée dans la gaîne de la feuille supérieure du chaume, elle éprouve des pressions de tous les genres, et cependant, une fois étalée et parvenue à la floraison, on n'observe aucune anomalie dans le nombre des nervures de ses paillettes.

Enfin, et ce qui est péremptoire, vous trouverez des axes qui exercent des pressions fortes et non interrompues sur des paillettes, de la base desquelles ils ne partent pas ; par exemple : l'axe des *Lolium*, des *Rottbœlla*, sur la paillette inférieure qui est adossée contre eux ; l'axe du *Pharus* contre la glume supérieure de la locuste ; l'axe du *Tragus* contre la paillette inférieure, etc. Eh bien ! qu'on examine toutes ces paillettes ou glumes, et on leur trouvera toujours une nervure médiane. J'ose avouer ici que je n'ai pas encore rencontré un fait contradictoire à ces preuves.

Il est une objection plus plausible, et que j'ai plus à cœur de réfuter. En vérifiant la forme des paillettes des fleurs qu'on avait regardées comme uniflores, on m'opposera sans doute les paillettes supérieures des *Agrostis vulgaris*, des *Phleum*, des *Panicum*, des *Paspalum*, *Stipa*, etc., qui sont parinerviées, et à la base

desquelles pourtant on ne trouve point le pédoncule avorté qui se trouve à la base de l'*Agrostis spica venti* Lin., et qui devient florifère à la base des paillettes des *Poa*, *Bromus*, etc.

Je répondrai que, d'un côté, il devient prouvé, sans crainte d'être démenti, que dans aucune fleur à paillette supérieure imparinerviée, on ne rencontre un pédoncule à la base de la paillette.

Que d'un autre côté, toutes les fois qu'on trouve un pédoncule soit avorté, soit florifère, la paillette qui le supporte est parinerviée.

Qu'il est donc tout naturel de conclure que l'absence du pédoncule sur certaines paillettes parinerviées doit s'attribuer, soit à un avortement complet, soit à la tendance qu'ont les fleurs de ce genre à se développer sur de très-courts pédoncules, et à paraître presque sessiles. Les preuves de la solidité de cette explication se sont présentées en assez grand nombre dans le cours de l'étude que je poursuivais.

Je citerai : 1° un *Achnodonton tenue* Palis., pris l'été passé au jardin de l'École de Paris; chaque locuste renfermait deux fleurs semblables, également sessiles, la supérieure partant de la base de la paillette parinerviée de la fleur inférieure.

2°. Des individus de *Panicum viride*, pris aux environs de Paris, qui, outre la fleur inférieure unipaléacée et la supérieure hermaphrodite, en possédaient une troisième hermaphrodite exactement semblable à la première, sessile comme elle, et insérée à sa base.

3°. Enfin un *Paspalum*, qui existe dans l'*Herb. maurit.* de M. Delessert, sous l'étiquette *Panicum, île de France, mil. v. Agrost., Lamk.* Cet individu possède deux fleurs

également conformées et également sessiles ; la supérieure n'a d'autre différence que la forme des étamines qui ont avorté. Je ne grossirai pas la liste de mes citations ; et je me crois en droit de réduire mes résultats à ces trois théorèmes.

1°. Il n'y a de locustes essentiellement uniflores, que celles dont toutes les paillettes sont imparinerviées.

2°. La paillette parinerviée des fleurs de Graminées n'est pas un organe différent des autres enveloppes calicinales, et toute paillette peut devenir parinerviée comme elle.

3°. Enfin la paillette parinerviée dans les Graminées, provient du développement de sa nervure médiane, sous la forme d'arête ou d'axe florifère.

§ II. *Des feuilles caulinaires.*

Il n'est plus possible de révoquer en doute aujourd'hui l'identité des glumes et des paillettes avec les feuilles qui entourent le chaume. La différence que l'on remarque entre leurs formes, ne vient que du plus ou moins de développement, et n'a d'autre origine que la plus ou moins grande proximité des organes de la fructification ; car toutes les fois que la locuste devient vivipare, on voit les paillettes s'allonger, multiplier le nombre de leurs nervures, et représenter parfaitement, dans cet état, un chaume quelconque commençant à pousser hors de terre. On voit même ces paillettes se munir d'une lame à l'instar des feuilles caulinaires : ce que j'ai particulièrement observé sur un *Dactylis repens*, conservé dans la belle collection que la noble obligeance de M. Delessert tient ouverte à quiconque s'occupe de botanique.

Il est donc évident que les lois qui président à l'organisation des paillettes, doivent présider aussi à l'organisation des feuilles caulinaires; et que toutes les fois que je trouverai une feuille parinerviée, je serai en droit d'expliquer ce phénomène par la transformation de sa nervure médiane en axe (ou, si l'on veut, en chaume qui n'est qu'un axe plus développé).

La première feuille du bourgeon caulinaire, dont MM. Poiteau et Turpin avaient déjà aperçu l'analogie avec la paillette supérieure (pl. 13, fig. 1, *a*), cette feuille, dis-je, ne sera parinerviée que parce que sa nervure médiane se sera transformée en axe, lequel aura acquis un plus grand développement d'organe, en acquérant un plus grand développement d'action.

Cette vérité devient d'une évidence palpable dans les Graminées d'une certaine proportion. Dans le *Zea mays*, où cette feuille parinerviée acquiert un énorme développement, et reçoit dans une large rainure le chaume qui s'en est détaché, cette feuille et ce chaume, ainsi adossés l'un contre l'autre, présentent admirablement l'image d'une feuille dont la nervure médiane ne se serait pas détachée, et qui alternerait avec la feuille inférieure. Car il faut bien remarquer que le chaume (*a*, pl. 13, f. 4) alterne toujours avec la nervure médiane de la feuille inférieure (*d*), et que la gemme (*b*) se trouve placée entre la nervure médiane de la feuille inférieure (*d*), et l'axe ou chaume qui est inséré à sa base (*a*), ainsi que la paillete parinerviée (pl. 13, f. 1, *a*), se trouve toujours placée entre la paillette inférieure (*b*) et le pédoncule de la fleur suivante (*c d*).

Que serait-il donc arrivé si la nervure médiane de la feuille primordiale de la gemme, au lieu de devenir

chaume, était restée confondue avec la substance de la feuille même? Il serait arrivé que le bourgeon se serait développé seul, qu'il n'y aurait pas eu de feuille parinerviée, mais bien une feuille imparinerviée alternant avec la feuille inférieure au bourgeon, et qu'enfin l'épi ou la panicule serait sortie du bourgeon seul, au lieu de sortir de la nervure médiane développée en chaume (1).

Or, c'est précisément ce que l'on observe sur la portion du chaume qui supporte immédiatement l'épi femelle du *Zea mays*.

Dans l'aisselle des feuilles nombreuses qui recouvrent l'épi en forme de spathe, on ne trouve aucun bourgeon, toutes ces feuilles se sont conservées dans leur intégrité; nulle nervure médiane n'a crû aux dépens de la tige-mère; et l'épi renfermé dans les feuilles du bourgeon a pu se développer tout entier et sans obstacle.

Me voilà arrivé à l'objet principal de ce Mémoire; car l'organisation des bourgeons caulinaires doit nécessairement nous amener à l'étude du bourgeon primitif, je veux dire de celui de la graine.

§ III. *Bourgeon de la graine* (pl. 13, f. 5, *b d*).

Entraîné par la force des principes que j'ai développés plus haut, je présumai d'avance que la feuille parinerviée (*b*) qui paraît la première hors de la graine dans l'acte de la germination, ne devait être telle que parce que sa nervure médiane était employée ailleurs. Mes soupçons ne pouvaient raisonnablement tomber que sur

---

(1) M. Turpin, dans son Mémoire ingénieux sur les *Graminées*, avait expliqué la forme de la feuille *bicarinée*, par la soudure de deux feuilles; l'ordre seul d'alternation, invariable dans cette famille, suffit pour détruire cette explication.

le cotylédon lui-même (*a*), et c'est cet organe qu'il fallait analyser.

(A.) Mes premiers essais furent faits sur des graines d'*Avena sativa*. J'attendis, pour les examiner, que la plumule eût poussé plusieurs feuilles, et je dépouillai le cotylédon (*a*) (extrémité du corps radiculaire, *Rich.*) de tout le mucilage périspermatique qui pouvait l'entourer encore. Sans trop me fier à la ligne médiane qui saillit sur la face postérieure de cet organe, je l'examinai à un faible microscope, et je découvris sans peine, dans la substance de ce cotylédon (f. 3), une (*a*) nervure grosse, herbacée, qui aboutissait à la base de la feuille parinerviée, et exactement entre les deux nervures de cette feuille (fig. 5). Je découvris la même nervure sur une foule d'autres graines de genres bien différens, tels que l'*Echinaria*, les *Phleum*, etc., et je ne rencontrai pas la moindre exception, toutes les fois pourtant que j'observai le cotylédon dans un état avancé, état où ses parois sont devenues plus minces et plus transparentes. Pour l'apercevoir sur le *Zea*, il faut couper longitudinalement le cotylédon, et l'on y voit cette nervure s'insérer sur l'articulation elle-même (pl. 14, fig. 9, *c*). Si l'on fait près de l'articulation de cette graine une coupe transversale, on aperçoit l'empreinte de trois nervures réunies (pl. 14, fig. 10, *a bb*); et on peut, par des coupes transversales successives, s'assurer du point où la nervure médiane se détache des deux autres pour passer la médiane (*a*) dans le cotylédon, et les deux autres (*bb*) dans la feuille parinerviée. (Pl. 14, fig. 11.)

Le *cotylédon* Juss. (*hypoblaste* ou *extrémité du corps radiculaire*, Rich.; *carnode*, Cassini) tient donc, à l'égard de la première feuille, le même rang que le chaume à

l'égard de la première feuille du bourgeon, et que le pédoncule de la seconde fleur à l'égard de la paillette parinerviée de la fleur inférieure dans une locuste; c'est-à-dire, que le cotylédon était, dans le principe, une attenance de la feuille parinerviée, attenance qui s'en est détachée, tantôt en n'entraînant avec elle que la partie correspondante de la substance de la feuille, comme dans les *Avena*, *Triticum*, *Bromus*, *Echinaria*, etc., et tantôt en entraînant, outre la majeure partie de la substance médiane de la feuille, l'épiderme de la portion restante, comme dans le *Zea*, où le cotylédon forme une espèce de gaîne à la plumule. (Pl. 14, f. 4.)

(B.) Un fait aussi important ne pouvait pas rester isolé, et je le regardais déjà comme le germe d'une vérité nouvelle.

Cette nervure médiane représentait, au milieu du périsperme, le chaume encore renfermé (pl. 13, f. 4, *a*) dans la feuille qui lui sert de spathe (*e*). Mais cette nervure était-elle ainsi tronquée avant la maturité de la graine, et n'avait-elle jamais eu d'autre développement? L'analogie ne rendait pas à mes yeux ce fait croyable. Si l'on examine l'ovaire encore jeune même à l'état sec, au microscope, on s'apercevra facilement qu'il est traversé par une ligne qui part du sommet de (f. 19) l'embryon, et qui se bifurque tantôt à sa sortie, tantôt plus ou moins près du sommet de l'ovaire pour fournir un vaisseau à chaque style, ou enfin qui ne se bifurque pas, mais qui passe tout entier, dans un seul style, dans le *Nardus stricta* L. (pl. 13, f. 20). Cette ligne médiane, me disais-je, ce conducteur du fluide fécondant, doit aboutir au sommet de la nervure médiane du cotylédon. Le style, ainsi que ses stigmates, ne seront qu'une

panicule restée à l'état rudimentaire, à peu près comme elle doit l'être dans les gaînes des feuilles encore très-jeunes, et avant que la plante ait acquis son développement intégral. De même que la panicule de la même plante peut varier depuis l'état le plus simple jusqu'à l'état le plus composé; de même la nervure pourra rester simple dans le *Nardus* (f. 20), se diviser dans la substance d'un seul style dans le *Zea* (pl. 14, f. 7), se diviser en deux styles dans les *Bromus* et dans le *Dactylis hispanica* (pl. 13, f. 19), ou bien en cinq et sept styles même, ainsi que je l'ai rencontré sur une foule d'ovaires d'un *Dactylis glomerata* L. pris dans les prairies du Canal.

Ajoutez à cela que les fibrilles stigmatiques hérissées de papilles distinctes (pl. 13, f. 28) et très-souvent alternes, représentent bien des rudimens de rameaux. D'un autre côté, si l'on veut suivre le développement du style dans le *Zea*, ce qui est très-facile à faire en cherchant dans les feuilles spathiformes des épis encore très-jeunes (pl. 14, f. 7), on verra que les deux styles (*a*) soulèvent peu à peu la substance de l'ovaire (*bb*), qu'ils l'entraînent, ou pour mieux dire, qu'ils la distendent en s'allongeant et en restent enveloppés; qu'ainsi le style s'est formé par un accroissement des conducteurs de bas en haut, ainsi que les axes et pédoncules; accroissement qui peut atteindre jusqu'à quinze centimètres de long.

(C.) Cependant, quelque satisfaisante que fût à mes yeux cette explication, il était nécessaire de trouver mécaniquement l'insertion du style sur le sommet de cette nervure médiane du cotylédon, ou bien même sur le sommet de l'embryon lui-même, dans le cas où le co-

tylédon ne serait pas encore séparé de la feuille inférieure. J'avais, à cet instant, à ma disposition beaucoup d'épis jeunes de *Maïs*, et je m'occupais à en analyser les ovaires. Sur un ovaire très-jeune, mais fécondé (pl. 14, f. 13), en soulevant le péricarpe, organe qui n'adhère pas au tégument propre (*a*), je m'aperçus d'une résistance à la base du style lui-même, qui, là, forme une espèce de cône (pl. 14, f. 1, *a*); cette résistance me parut produite par l'adhérence du péricarpe au sommet d'une protubérance (pl. 14, f. 13, *b*,) du tégument propre, et sous cette protubérance adhérait le sommet du cotylédon lui-même.

Je dois faire observer que les modes de pression exercés par les spathes sur l'épi, sont si variés dans le *Maïs*, que le sommet des ovaires varie aussi beaucoup; que ce soulèvement produit par le cotylédon varie à son tour, et que l'observateur doit tenir compte de ces variations et régler sur cette donnée la marche de son analyse. En mûrissant, le tégument propre coule contre les conducteurs du style, et le sommet de l'embryon est placé à l'époque de la maturité, immédiatement au-dessous du point où ces deux conducteurs se rapprochent pour former le style; ce n'est donc point à cette époque qu'on doit chercher à vérifier les faits dont je parle. Mais avant la fécondation (pl. 14, f. 2), et à l'instant où l'ovaire commence à épaissir, si l'on fait une coupe longitudinale entre les deux styles, on voit qu'ils partent du sommet (*a*) de l'embryon, qui, à cette époque, est adhérent et peu développé; que ces deux conducteurs (pl. 14, f. 3, *b*), après avoir divergé en soulevant le péricarpe, viennent se réunir presque en un point (*c*), et que dès-lors ils marchent parallèlement pour former le style.

Je ne me suis point contenté de cette observation, et j'ai cherché à la vérifier sur des ovaires d'une moindre consistance : ceux des *Bromus* et ceux des *Hordeum*.

Dans les *Bromus*, ainsi que je l'ai constaté (pl. 13, f. 22), sur une foule d'espèces, les stigmates sont toujours insérés au-dessous du sommet de l'ovaire (*b*) ; en saisissant avec deux pinces, sans intéresser les stigmates, les deux côtés du sommet, on parvient à diviser l'ovaire en deux moitiés, et à mettre à nu les deux moitiés de la cavité (*c*) où se trouve logé l'embryon (*b*), dont on distingue bien, à toutes les époques, le cône radiculaire (*b*).

Or, si l'on observe ces ovaires avant la fécondation, ce que l'on reconnaît à l'agglutination des fibrilles stigmatiques qui n'offrent alors qu'une espèce de stigmate membraneux, on verra que l'embryon tient, par son sommet, au sommet de cette cavité, et que le point d'adhérence correspond exactement au point d'insertion des styles (*a*) ; l'embryon adhère encore alors à la partie antérieure de la cavité par son articulation. Sur l'*Hordeum*, dont les stigmates sont insérés au (f. 24) sommet, on ne voit pas toujours aussi facilement l'insertion des styles au-dessus de l'embryon même. Sur un ovaire de cette espèce, j'ai pourtant mis à nu, par l'effet du déchirement, l'étui de l'un des conducteurs (*a*) qui aboutissait évidemment au sommet de l'embryon.

Après la fécondation, l'adhérence organique de la partie antérieure finit par s'oblitérer, mais elle existe encore quelque temps, ainsi qu'on le remarque bien sur les ovaires de *Zea*. L'adhérence des conducteurs sur le sommet de l'embryon s'oblitère à mesure que les stigmates se flétrissent, et à une certaine époque, on trouve l'embryon entièrement isolé, et n'adhérant à aucune surface

ambiante (pl. 13, fig. 25, 26), quoiqu'il soit pressé de toute part.

Lorsque je présentai ce travail au jugement de l'Académie, je ne m'attendais pas à ce que l'on élevât des doutes sur la nature de ce corps vert (fig. 23) que je nomme l'embryon, corps que depuis M. *Mirbel* jusqu'à M. *R. Brown*, on a toujours désigné sous ce nom, quoiqu'on n'ait point cherché à l'extraire de l'ovaire avant la maturité. Je suis donc forcé d'entrer dans quelques détails pour fixer les idées à ce sujet; et je dois exprimer, en passant, ma reconnaissance envers mes juges, dont la critique s'étant portée sur ce point, m'a révélé, sinon l'existence d'une erreur, du moins la nécessité d'une preuve. On sait qu'à sa maturité on distingue, dans la graine des Graminées, un péricarpe, un tégument propre qu'on ne peut séparer du périsperme (organes sur la nature desquels je vais m'expliquer plus bas), et enfin l'embryon. Or, à l'époque de mes observations, l'ovaire présente de même un péricarpe qui alors est vert et se détache facilement du périsperme (pl. 13, f. 22, *d*), un tégument fortement injecté d'une substance *saccharine* qui doit se changer en périsperme, et enfin ce corps vert, qui par conséquent ne peut être que l'embryon (f. 22, *b*; f. 24, *c*).

Mais ce qui ne laisse plus aucun doute, et ce que les physiologistes pourront vérifier l'été prochain sur les *Bromus* et les *Hordeum*, c'est qu'en continuant d'examiner l'embryon dans la cavité qui le renferme, on le voit successivement passer à la forme (f. 23), présenter un commencement de cotylédon (*a*), de plumule (*b*) et de cône radiculaire (*c*), et arriver enfin aux formes (fig. 25, fig. 26) qui sont incontestablement celles des em-

bryons de *Bromus*. Pendant ce laps de temps, la cavité ne change point de forme, le périsperme seul prend une plus grande extension. Je n'ai pas besoin, je pense, de preuves plus positives, et le corps (fig. 23) que l'on trouve toujours dans la cavité (*c*, pl. 13, f. 22), est le véritable embryon.

Ces faits sont susceptibles d'une explication différente, il est vrai, mais qui nous conduit à un but semblable, et qui ne dérange en rien l'état de la question.

On peut supposer que le style et les stigmates, au lieu d'être le prolongement de la nervure médiane du cotylédon, soient celui de la nervure médiane de la feuille inférieure à l'embryon, c'est-à-dire, de la feuille destinée à devenir tégument propre et périsperme. L'embryon adhérerait, par sa face antérieure, à la nervure de cette feuille, de sorte que le cotylédon n'étant pas encore détaché, semblerait alors supporter le style. Dans la suite, la nervure médiane de la première feuille de l'embryon se détacherait de la feuille dès-lors parinerviée, pour se continuer à son tour en axe ou chaume. Mais elle serait arrêtée dans son développement par la masse du périsperme déjà à demi-formé; et le tissu cellulaire qui entoure cette nervure, emploierait à son accroissement en largeur les fluides qui ne pourraient lui servir pour son accroissement en longueur, et formerait ainsi le *cotylédon* ou *hypoblaste*. Au reste, un fort microscope décidera, je le pense, la question.

Replaçons maintenant la graine dans les enveloppes calicinales, afin que l'analogie de sa position achève de nous éclairer sur l'analogie de sa nature.

§ IV. *Écailles et étamines.*

Je n'ai pas besoin de rappeler ici qu'à la base des

étamines, dans les Graminées, se trouvent deux ou trois écailles ordinairement assez courtes, sur la nature et la forme desquelles les savans ont émis les opinions les plus opposées. J'ai présenté à l'Académie des sciences un travail spécial sur ces organes, je me contenterai ici d'en emprunter les principes les plus indispensables à mon sujet.

1°. Si les écailles pouvaient être regardées comme des organes à part et indépendans, elles devraient alterner, d'après les lois invariables que la nature suit à l'égard des Graminées, et qu'elle ne contredit pas dans les autres monocotylédones, d'une part avec l'organe inférieur, et d'une autre part avec l'organe supérieur.

Or, il arrive tout le contraire; car elles alternent bien avec la paillette supérieure (pl. 13, fig. 1, *a*), qui est pour elles l'organe inférieur. Mais elles sont entièrement parallèles (pl. 13, fig. 6, 9) aux étamines, et insérées au-dessous des filamens. D'un autre côté elles alternent avec la partie postérieure de l'ovaire, au moins quand elles sont au nombre de deux; et si elles sont au nombre de trois, celle qui est adossée sur la partie postérieure de l'ovaire est toujours la plus courte et la moins considérable (pl. 13, fig. 10, *d*).

Mais alors même qu'on ne tomberait pas d'accord avec moi sur le point des écailles, qui doit être considéré comme le point d'alternation, il n'en serait pas moins vrai que les étamines, dont la médiane alterne toujours avec la partie postérieure de l'ovaire, alternent aussi avec la paillette qui leur est inférieure, et que, par conséquent, l'ordre d'alternation se trouverait interrompu à l'égard des écailles ou à l'égard des étamines.

2°. Ces écailles n'existent pas dans tous les genres;

elles manquent entièrement dans les *Alopecurus*, le *Mibora*, l'*Anthoxanthum*, le *Cenchrus*, le *Crypsis*, etc.; elles manquent même dans certaines espèces appartenant par tous leurs caractères aux genres qui sont munis ordinairement de ces organes. Je puis donner ces faits comme le résultat des dissections les plus nombreuses.

3°. On trouve au Jardin du Roi, et dans beaucoup d'herbiers, sous l'étiquette du *Rottbœlla monandra* Cav., un *Nardus* qui, entre autres formes peu ordinaires aux *Nardus*, tels que deux styles et deux fleurs dans la même locuste (pl. 13, f. 8), possède deux écailles (*b*) et une seule étamine (*a*), tandis que, dans le *Nardus* à l'état sauvage, on ne trouve jamais d'écailles, mais trois étamines à filamens très-dilatés à la base (pl. 13, fig. 12, *a*).

4°. Si l'on fait bien attention au point d'insertion (pl. 13, fig. 9) des filamens des étamines, dans les espèces à deux écailles et à trois étamines, on s'assurera que l'étamine impaire (*a*) part du milieu des deux écailles, et les deux autres étamines (*b c*) des deux côtés; dans les espèces à trois écailles et à trois (pl. 13, f. 10) étamines, le point d'insertion de chaque filament correspond à chacun des interstices des écailles, et, dans tous les cas, ces étamines ne font qu'un seul corps à leur base et se soudent avec les écailles.

5°. En décrivant les formes des écailles, je m'étais aperçu que les unes étaient membraneuses au sommet, et les autres épaisses, tronquées, et comme marquées d'impressions digitales, si je puis m'exprimer ainsi (pl. 13, f. 11, *d*); par exemple : celles des *Melica*, *Andropogon*, *Panicum*, etc. Je ne savais à quelle cause

attribuer cette différence d'organisation, lorsque la dissection de quelques fleurs de *panicum virgatum* L. à l'état frais, et fort éloignées de l'instant de la fécondation, servit à m'expliquer ce phénomène.

Les anthères des étamines serrées l'une contre l'autre et placées sur un seul plan, s'appuyaient, par leur (pl. 13, f. 11) extrémité inférieure, sur le sommet des écailles, et faisaient presque corps avec elles. La ligne médiane des deux lobes de l'anthère (*a*) du milieu correspondait à la ligne qui sépare les deux écailles (*à*). Chaque lobe de cette anthère (*bb*) s'appuyait sur chaque côté correspondant de l'écaille. Chaque lobe interne des deux anthères extrêmes s'appuyait sur chaque côté correspondant de l'écaille placée au-dessous d'eux, et les lobes externes de ces (*cc*) deux dernières anthères se trouvaient en dehors. En enlevant les trois anthères, on s'apercevait que chaque écaille était marquée de deux impressions lobaires (*d*), ce qui devait être.

Ce fait servit plus qu'à m'éclairer sur l'origine de ces impressions; à lui seul il m'indiqua les rapports des écailles et des étamines. Je supposai que les anthères qui, dans le fait, s'étaient trouvées et n'étaient pas venues se placer sur ces écailles, fussent restées agglutinées avec elles, et que ne s'injectant pas de pollen, et par conséquent avortant, elles eussent été examinées dans cet état; elles n'auraient constitué qu'un seul corps qui, se colorant par le progrès de la végétation, eût présenté des nervures au nombre de trois principales : en un mot, c'eût été une véritable valve calicinale. Dans cette explication, l'anthère ne serait autre chose que l'ensemble de deux portions (injectées de pollen), qui partiraient du sommet d'une nervure, laquelle deviendrait conducteur

ou filament ; et les grains de pollen ne seraient que des cellules injectées et isolées. Les écailles ne seraient que des débris en plus ou moins grand nombre, et à qui les anthères auraient laissé plus ou moins de substance en se détachant.

Dans les espèces sans écailles, il n'y aurait pas eu de ces sortes de débris ; de-là la dilatation de la base des filamens des étamines dans ces espèces (pl. 13, f. 12). Dans le *Nardus* (pl. 13, f. 8) à une seule étamine et à deux écailles, les deux autres étamines seraient restées à l'état rudimentaire dans la substance des deux écailles.

Enfin les différentes formes d'écailles ne seraient dues qu'à des différences de déchirement.

Or, quant à l'origine et à la formation de l'anthère, il est facile de voir que l'explication que j'en ai donnée est raisonnable, en examinant une étamine restée à l'état rudimentaire (pl. 13, f. 15). A une forte lentille même, on voit le filament traversé (*b*) par deux nervures qui aboutissent aux points de contact des lobes de l'anthère (*aa*), ainsi que le style est traversé quelquefois par deux conducteurs.

Quant à l'identité du point d'insertion des écailles et des étamines, je me contenterai de citer deux preuves. La première est prise d'un *Tripsacum dactyloïdes* L. (pl. 13, f. 14) ; les étamines de la fleur femelle étaient avortées (*d*), mais on voyait leurs filamens traverser les écailles (*b*), et faire corps avec elles (*c*).

La seconde est tirée d'un *Oryza sativa* L. On sait que l'*Oryza* a deux écailles et six étamines. Or, dans une locuste (pl. 13, f. 13), j'ai trouvé une écaille libre (*b*), cinq étamines fertiles (*a*), et une sixième avortée

(*d*), insérée au sommet de la seconde écaille (*c*), et faisant tellement corps avec elle, qu'il eût été impossible d'assigner les portions qui appartenaient à l'un et à l'autre de ces deux organes; enfin, dans ce cas, l'écaille ne paraissait être que la base du filament, mais une base très-élargie. Je dois avertir que j'opérais dans les deux cas sur le frais, et qu'on ne saurait attribuer l'adhérence de ces organes à l'effet de la dessication artificielle.

Il devient donc constant que les étamines et les écailles tirent leur origine de la même articulation, qu'elles n'étaient destinées primitivement qu'à composer de concert le tissu d'une paillette, et que l'infiltration de la sommité des nervures a seule produit leur séparation (1).

§ V. *Ovaire.*

L'appareil réuni des écailles et des étamines ne constituant qu'un seul et même appareil, et pouvant être considéré comme une paillette, la loi d'alternation n'offre plus d'exceptions.

Au-dessus des étamines, et toujours dans l'ordre alterne, se trouve l'ovaire.

A. Si l'on examine un ovaire d'un assez fort calibre avant l'entière maturité de la graine, on pourra déta-

---

(1) D'où l'on doit conclure que de toutes les dénominations données jusqu'à ce jour à ces écailles, dénominations qui tendaient à leur faire jouer un rôle d'une plus ou moins grande importance, telle que *nectaire*, *lodicule*, *glumelle*, *phycostème*, la moins impropre est encore celle d'*écailles*, qui n'exprime que des débris. Je ne parle pas du mot de *corolle*, qui serait peut-être le vrai mot, si nous avions une bonne définition de la corolle. J'ai développé cette idée dans le second Mémoire dont j'ai déjà parlé.

cher le péricarpe, qui alors offre une consistance assez forte, et n'adhère point avec le *tégument propre des auteurs*. Dans le *Zea*, même jusqu'à la maturité, il ressemble à une exfoliation plus ou moins distante du tégument (pl. 14, f. 5, *d*).

Sur le péricarpe des *Bromus* et d'autres (pl. 14, f. 16) Graminées, on remarque la nervure médiane et deux nervures latérales; et la nervure médiane alterne avec l'étamine médiane. A la maturité de la graine, il faut l'humecter pour enlever le péricarpe avec sa nervure médiane, qui, par l'effet de la pression du pédoncule de la fleur supérieure, semble adhérer au tégument. Sur le *Festuca diandra*, le péricarpe affecte la même (pl. 13, f. 18) organisation que la paillette inférieure de la fleur. Il est muni de trois nervures (*aa*) qui se réunissent au sommet, et y forment un bourrelet cartilagineux qu'on enlève avec elles (*b*).

Dans les ovaires avortés (pl. 13, fig. 21), ce péricarpe reste isolé et ressemble à une feuille à l'état rudimentaire et non percée par le développement des feuilles qu'elle renferme. En l'ouvrant on s'aperçoit de l'existence de ces feuilles qui adhèrent fortement à sa base; nul périsperme n'y paraît. Cette observation est faite sur l'*Holcus spicatus* Lin. à l'état frais. Des échantillons à l'état sec de *Sorghum saccharatum* m'ont offert des ovaires d'un assez fort calibre, dont le péricarpe ovoïde, vésiculeux, rougeâtre et coriace, possédait dans une grande cavité, une poche blanchâtre, membraneuse, plissée, adhérente à sa base, et à travers laquelle se dessinait un corps opaque adhérent, qui occupait la place de l'embryon. Le péricarpe est donc une véritable paillette qui n'a point été fendue par le développement des

paillettes ou feuilles qu'elle renferme, et qui alterne avec les étamines.

B. Quant au tégument propre que les auteurs nous disent faire corps avec le périsperme, la formation du périsperme dans la graine est sans doute le moyen le plus sûr de nous éclairer à cet égard.

1°. Observons d'abord qu'à aucun âge de l'ovaire, on ne saurait séparer le prétendu tégument du périsperme, et que ce n'est que par analogie que Richard en a admis la séparation dans la graine des Graminées. Or l'analogie est un guide fort trompeur toutes les fois qu'il s'agit d'énumérer les enveloppes d'une graine; et l'on n'est pas plus autorisé à s'étayer de son secours pour supposer un tégument propre dans les graines de cette famille, qu'on ne le serait pour y supposer une ou plusieurs capsules.

2°. En coupant longitudinalement un jeune ovaire de *Mays*, on y distingue (pl. 14, f. 5. d.) le péricarpe dont la substance jaune se dessine tout autour de l'ovaire, ensuite une autre enveloppe distincte (*c*) assez épaisse, dans la cavité de laquelle se trouve l'embryon (*a*) qui alors adhère par sa partie antérieure à la partie antérieure de cette enveloppe.

En ouvrant de la même manière et successivement des ovaires plus avancés, on voit la substance de cette enveloppe (*c*) se distendre (et cela premièrement dans sa partie supérieure); on la voit s'approcher de plus en plus du péricarpe (*d*); et en même temps les parois de la cavité (*c*) où se trouve logé l'embryon, se rapprochent (fig. 6) de plus en plus de l'embryon lui-même, et finissent par l'enfermer tout-à-fait. S'il reste quelques traces de cette cavité, c'est toujours à la base qu'on les remarque; ce qui n'arriverait pourtant pas si le pé-

risperme était un organe nouveau qui se développât entre l'embryon et ce qu'on appellerait alors le tégument propre.

Le périsperme ne peut donc être que le tissu d'une feuille non fendue, dont le tissu cellulaire, se trouvant infiltré d'une surabondance de liquides saccharins devenus sans emploi dans la végétation, a vu passer, par l'évaporation et une combinaison chimique particulière à cet organe, les liquides à l'état de fécule amylacée. Il est arrivé à ce tissu cellulaire ce qui arrive souvent aux autres organes de Graminées, ce qui arrive toujours aux feuilles basilaires du *Poa bulbosa* Lin., qui s'injectent de cette matière, s'épaississent, et, en s'imbriquant mutuellement, produisent ce bulbe qu'on serait tenté d'attribuer au renflement de la base du chaume.

Il est arrivé à cette feuille ce qui arrive quelquefois dans toute sa longueur au chaume qui rampe sous terre, et dont le tissu cellulaire se remplit de substance amylacée avec tant d'abondance, que dans l'*Avena bulbosa* Lin. et le *Cyperus esculentus* Lin., elle y forme des tubercules assez gros et comestibles.

Je vais plus loin, et je dis que chaque articulation de ce chaume souterrain, en conservant son bourgeon et une fraction quelconque du chaume supérieur, est une véritable graine, avec l'unique différence que, dans la graine, c'est le tissu de la feuille qui s'est injecté (pl. 13, fig. 2 *bb*); au lieu que dans le chaume rampant, c'est le chaume lui-même, et que la feuille engaînante y est restée (fig. 4. *e*) à l'état de feuille, et par conséquent sans nul emploi dans l'acte de la germination. Le chaume ici (pl. 13, fig. 4. *a*) est le véritable cotylédon, mais assez rempli de substance amylacée pour n'avoir pas besoin

de la richesse d'un corps ambiant; le bourgeon est le même que dans la graine; la radicule ou le corps radiculaire est facile à apercevoir par une coupe longitudinale (fig. 4. *e*), et c'est du point (*e*) que doivent partir les radicelles.

Or chacun sait que lorsqu'il s'agit de faire lever des Graminées à chaume souterrain, il est indifférent de semer des graines ou une portion du chaume munie de ses bourgeons; et dans les départemens méridionaux, on n'a pas d'autre moyen de faire reproduire l'*Arundo donax* dont on forme de larges rideaux contre les vents du nord, fléaux de la végétation de ces contrées.

J'ai dit que le périsperme commençait à se former dans la partie supérieure de la feuille. La raison en est simple: si la formation avait commencé à la base, le périsperme n'étant qu'un tissu infiltré de fécule, les premières couches de la fécule, ce principe insoluble, se seraient opposées à ce que les liquides arrivassent plus haut, et la graine n'en eût pas été fournie. Je reviens à mon sujet.

C. J'ai fait voir dans le péricarpe la nervure qui alterne avec l'étamine médiane; on s'attendra sans doute à ce que je montre dans le périsperme la nervure qui alterne avec la médiane du péricarpe, et peut-être attachera-t-on une si grande importance à la voir, qu'on ne m'accordera ma définition du périsperme qu'après que j'aurai indiqué la localité de la nervure du milieu. Or deux circonstances s'opposent d'abord à une pareille indication: 1°. La feuille s'injecte de bonne heure de la substance qui doit se métamorphoser en périsperme, et il serait impossible d'apercevoir des nervures au milieu d'une substance aussi opaque. 2°. Il est certain que plus une feuille est à l'abri du contact immédiat de la lumière,

et plus elle s'étiole : de-là la consistance membraneuse et presque *anerviée* des paillettes des *Andropogon* et surtout de celles du *Zea* dont l'épi est toujours revêtu d'une foule de feuilles caulinaires. Or ici la feuille qui s'injecte est totalement revêtue d'un péricarpe d'abord herbacé et épais; cette feuille doit donc s'étioler et les nervures n'y doivent pas être visibles. Cependant à l'aide du raisonnement appuyé sur la dissection et sur l'adhérence primitive de l'embryon lui-même, il devient, je pense, très-facile d'indiquer la nervure du milieu.

§ VI. *Embryon.*

A. Nous avons déjà dit que l'embryon adhérait à la cavité qui le renferme par sa face antérieure, c'est-à-dire par celle qui est opposée à son cotylédon (pl. 14, fig. 6 *a*).

Si l'on coupe longitudinalement un embryon de *Zea*, on remarquera d'abord que la partie qui adhère aux parois de la cavité (pl. 14, fig. 8 *d*), n'adhère nullement ni à l'articulation de l'embryon (*c*) ni à la radicule (*e*); mais qu'elle vient passer sous la radicule qu'elle renferme de toutes parts, et s'insérer au-dessous du cotylédon lui-même (*b*). Une coupe transversale démontrera encore mieux peut-être (pl. 14, fig. 10) la non-adhérence de cette portion (*d*) avec la face antérieure, soit de l'articulation, soit de la plumule (*c*), soit de la radicule. Ensuite on pourra s'assurer que cette partie est munie, ainsi que le cotylédon, d'un vaisseau bien visible qui vient s'insérer d'un côté (*c*) au-dessous du cotylédon lui-même sur l'articulation, et que de l'autre côté ce vaisseau doit s'insérer sans aucun doute sur la partie à laquelle l'embryon adhère. Or un vaisseau quelconque ne

s'insère jamais sur du tissu cellulaire, mais bien sur un autre vaisseau, et ce n'est jamais par du tissu cellulaire seul qu'un organe adhère à celui auquel il doit son origine. Il faut donc nécessairement admettre sur cette partie du périsperme un vaisseau ou nervure, de laquelle est issu le bourgeon que nous nommons embryon; et dès-lors nous avons trouvé évidemment la nervure médiane qui alterne avec la nervure médiane du péricarpe.

Remarquons en passant que l'adhérence de l'embryon contre cette portion de la feuille devenue périsperme, a été cause que l'infiltration de la substance amylacée s'est portée primitivement vers la partie postérieure (pl. 14, fig. 6 *e*), et que l'embryon est resté refoulé même après la fécondation vers la partie à laquelle il adhérait d'abord. De-là sa position constante vers la base de la partie inférieure de la graine des Graminées (*a*). La partie du tégument à laquelle adhère l'embryon, ne s'injectera pas de périsperme, à cause de la pression qu'elle ne cesse d'éprouver, même après que l'adhérence organique de l'embryon est détruite. A la maturité de la graine, on trouvera toujours, pour arriver à la face antérieure de l'embryon, un péricarpe sec et coloré, et la portion non injectée du tégument propre.

Jusqu'ici l'ordre d'alternation n'est point interrompu; il ne l'est pas davantage à l'égard du cotylédon lui-même. Cet organe alterne avec le point d'adhérence de l'embryon, de manière que la plumule ou bourgeon primitif (pl. 14, fig. 8, *a.*) se trouve placée entre le tégument propre d'une part (fig. 6 *a.*), et de l'autre, entre la nervure médiane ou l'axe détaché de la substance de sa première feuille, et qui devient ici par ses fonctions véritable cotylédon (pl. 14, fig. 8 *b.*). Cette nervure médiane ou

pour mieux dire ce chaume (§ III, A.) emprisonné dans la substance du périsperme qu'il distend en se développant, ce chaume, dis-je, n'étant pas en contact avec l'air atmosphérique, restera à l'état rudimentaire et la plante sera terminée en longueur.

B. Arrêtons-nous un instant pour démontrer avec quelle facilité on explique par les considérations précédentes toutes les formes que peuvent revêtir les locustes des Graminées.

Les circonstances nécessaires à la formation de la graine n'ayant pas lieu, et la végétation des bractées n'étant pas épuisée par ce grand acte, les glumes s'allongent, la paillette inférieure (pl. 13, fig. 6 *c.*) s'allonge à son tour et multiplie le nombre de ses nervures (fig. 7 *c.*); la paillette parinerviée (fig. 6 *d.*) ne se détache pas de sa nervure médiane (*e*) et devient une bractée absolument semblable à l'inférieure (fig. 7 *c. d*); l'appareil réuni des étamines et des écailles (fig. 6 *g.*) se développe sous la forme de paillette (fig. 7 *g.*); le péricarpe (fig. 6*f.*) et le tégument propre, prenant la même forme et dans l'ordre alterne, sont fendus sur leurs bords par la première feuille (fig. 5 *b.*) de l'embryon, de laquelle le cotylédon (*a*) ne se sépare pas, qui devient une paillette semblable aux autres (fig. 7 *f.*) et qui sera fendue à son tour par les inférieures; c'est-à-dire que dans cet état on aura une locuste vivipare (fig. 7, pl. 13). Si plusieurs nervures médianes dans une telle locuste se détachent, on aura plusieurs rameaux vivipares dans la même locuste, et partant de la base d'une paillette parinerviée; ce que l'on rencontre quelquefois.

Si dans une locuste la troisième bractée tend à devenir l'organe mâle, et la quatrième et cinquième l'organe fe-

melle, vous aurez une locuste sans glume et à deux paillettes : l'*Asprella* Adans.

L'organe mâle ne se développera-t-il que dans la cinquième paillette et l'ovaire qu'à la sixième ; on aura un *Crypsis*, si la nervure médiane de la quatrième paillette ne se détache pas ; et un *Bromus*, un *Poa*, un *Avena*, etc., si cette nervure devient florifère.

Il sera très-possible de trouver dans les mêmes espèces des individus mâles et des individus femelles, que dis-je ! de trouver sur le même individu des fleurs mâles et des fleurs femelles. Les individus mâles existeront parce que la sommité du rameau qui devait se changer en ovaire, sera restée à un état plus ou moins microscopique ; l'individu femelle, parce que la feuille qui devait se développer sous la forme staminifère s'est changée en péricarpe, la suivante en périsperme et les autres en embryon ; et l'espèce décrite par un auteur comme polygame ou unisexuelle sera décrite, avec non moins de raison, comme hermaphrodite par un autre ; ce qui arrive tous les jours dans la famille des Graminées.

Je ne pousserai pas plus loin ces sortes d'applications ; il est facile de les poursuivre sur tous les genres des *Monocotylédones* et sur ceux de la classe des *Dicotylédones* mêmes.

§ VII. *Aura seminalis.*

Nous voici parvenus dans les questions de la plus haute importance et dans le sein des phénomènes les plus obscurs de la physiologie. Je ne prétends pas résoudre tous les problèmes qui vont se présenter, mais seulement offrir à la fois les faits qui peuvent nous servir à ar-

river au moins à un des résultats; heureux si par un travail infatigable j'ai pu préparer, quoique de bien loin, une vérité nouvelle.

A. Si la graine n'est qu'une sommité de rameau, que deviennent alors et l'idée de la fécondation et le besoin de l'action du fluide des anthères dont la présence jusqu'ici a été assez généralement regardée comme étant d'une indispensable nécessité? Je ne me dissimule pas l'impression que produira au premier coup-d'œil la nouveauté des observations suivantes, qui à mes yeux ne sont pourtant que la conséquence immédiate des faits. Mais je me contenterai à ce sujet de rappeler que de graves auteurs ont révoqué en doute la nature de la fécondation, et que de ce nombre se trouve Spallanzani.

1°. Nous avons précédemment démontré l'identité de toutes les pièces qui composent l'embryon avec celles de chaque bourgeon caulinaire (§ V. B. — § III. A.).

2°. Avant la fécondation l'embryon est adhérent à la paroi antérieure de la feuille qui le renferme (§ III. C.), ainsi que le bourgeon l'est à la feuille inférieure du chaume (1).

3°. Après la fécondation et surtout à une certaine époque, il n'adhère ni par le sommet ni par sa face antérieure; sur les *Bromus* on peut alors, en fendant le tégument propre et par la simple pression de la pointe d'un instrument, le faire sortir dans toute son intégrité sous les formes que j'ai représentées (fig. 25, 26, pl. 13).

L'action de l'*aura seminalis* a donc pour but d'isoler l'embryon et de le laisser renfermé dans le centre d'une

---

(1) Spallanzani avait aperçu l'adhérence de l'embryon dans les légumineuses. Son observation est restée stérile et non accréditée.

feuille inférieure, dont le tissu cellulaire, injecté de matière amylacée dans les Graminées, doit lui servir d'abord de *silo*, si je puis m'exprimer ainsi, et ensuite de périsperme. L'embryon à l'abri du contact de l'air se conservera dans ce milieu ; il n'en sera pas de même du style que nous avons dit être le prolongement de la nervure du cotylédon ou du tégument. Car cet organe n'étant plus en communication avec la tige inférieure, et ne recevant plus de substances propres à opposer à l'action des gaz atmosphériques, doit subir le sort de tout ce qui cesse de végéter en plein air ; aussi arrivera-t-il que les styles et les stigmates ne survivront pas à la fécondation.

La fécule amylacée, ce principe insoluble, ayant envahi toute la substance du périsperme, la graine cessera d'être à son tour en communication avec la tige ; elle tombera, en emportant dans son sein l'espoir de l'année suivante.

B. Si le but de l'*aura seminalis* est une séparation, quel est le mode par lequel ce fluide opère? est-ce par une action chimique? Certes il faut bien qu'il y ait quelque chose de semblable pour interrompre la communication entre les vaisseaux ; il faut bien qu'il y ait dans cet acte ou une décomposition qui détruise, ou une combinaison qui obstrue. Je ferai observer à ce sujet que dans toutes les graines fécondées de *Zea* à quelque momens qu'on les prenne, on remarque à la base de l'embryon et sur la partie de la cavité qui le supporte une tache violette assez large et semblable à celles que la teinture d'iode produit sur la fécule. Je ne donne cette observation que comme un fait et non comme un moyen d'arriver à une conséquence.

Mais en admettant que le résultat de l'action du fluide

des anthères sur les stigmates soit une action chimique, il faudra qu'il existe encore une cause qui ait déterminé et provoqué ce résultat, une cause qui ait préparé d'un côté l'organe passif et de l'autre l'organe fécondant; et qui les ait rendus, dans un instant donné, propres à s'attirer mutuellement et à concourir au grand acte.

Nous ne sommes peut-être pas éloignés de l'époque où cette cause pourra être assignée; je n'entreprendrai pas de la rechercher ici; mais j'établirai en peu de mots quelques légers rapprochemens, afin de faire apercevoir plutôt que de décider la question.

Un fluide s'élève à travers un conducteur que nous nommons le style; un autre fluide qui ne part pas de la même articulation, marche dans un sens parallèle et arrive dans les anthères; à un instant marqué par la nature, une espèce d'attraction se manifeste, le second fluide s'élance par explosion hors de ses enveloppes, le premier l'attire et le reçoit; et la sommité du rameau (§ III. C), à laquelle il arrive, cesse de communiquer avec le reste de la plante. Ne dirait-on pas que par ce peu de mots j'ai décrit la grande loi que M. Ampère nous a révélée, et que j'ai tracé la marche de ce *fluide* que les anciens auraient appelé l'*ame de l'univers*, *du fluide électro-magnétique*?

Quoi qu'il en soit, j'ai montré d'un côté que l'embryon n'avait aucun organe qui n'existât dans une articulation quelconque du rameau (§ III. A.); d'un autre côté, que cet embryon existe et adhère à la cavité qui le renferme, même avant la fécondation (§ III. C.). La fécondation n'a donc rien créé; la fécondation n'est donc qu'une séparation, qu'un isolement; et si ce dernier mot pouvait être reçu comme synonyme des mots *vivificatum*,

fœcundatum, tout mon Mémoire n'eût été que le développement de cette phrase de Linné : *Semen*, *pars vegetabilis decidua*, *novi rudimentum*, *pollinis irrigatione vivificatum*. Phil. bot. 1763, p. 58; misérable condition de la raison humaine, qui fait que tant d'années s'écoulent inutilement, depuis l'instant où une vérité a été aperçue, jusqu'à celui où l'on se croit en droit de la démontrer!

C. Prenons maintenant le fait inverse : dans le cas où la fécondation n'aurait pas lieu, que deviendrait l'ovaire et pourquoi la sommité de rameau ne se développerait-elle pas? car enfin alors il n'existerait pas d'interruption entre la tige inférieure et la sommité rudimentaire. Je ne pense pas que les faits nous manquent pour résoudre ce problème.

Nous avons dit que les styles sont le prolongement de la nervure médiane qui s'enveloppe de la substance du péricarpe (§ III. B.); qu'ils y restent emprisonnés, et que dès-lors ils ne peuvent plus élaborer avec autant d'énergie les gaz nécessaires à leur développement (§ VI. A). Cependant les fluides affluent dans le tissu cellulaire de la feuille inférieure à l'embryon, laquelle achève d'emprisonner de plus en plus ce dernier organe (§ V. B.).

L'embryon toujours en communication avec l'ovaire sera envahi à son tour par la surabondance de ces liquides qu'il ne pourra pas assez élaborer, et qui resteront sans emploi; or comme un liquide stationnaire dans les végétaux doit toujours être un germe de destruction, l'embryon ne manquera pas d'être détérioré par ceux qu'il recèle, et par conséquent incapable d'une végétation ultérieure; en d'autres termes la graine ne sera pas fécondée. Quoique je définisse la fécondation une sépa-

ration, on ne saurait nier pourtant que les modifications de cet acte de séparation n'impriment de nouvelles modifications aux formes de la plante future; de-là les *variétés* et les *hybrides*. Ne sait-on pas d'ailleurs que les bourgeons greffés sur une plante étrangère peuvent par ce seul transport se modifier de mille manières différentes?

Je dois rappeler de plus que la séparation n'a pas lieu immédiatement après le contact des granules de pollen avec les stigmates, et que par conséquent l'embryon peut continuer à se développer dans l'ovaire jusqu'à une certaine proportion, développement que l'on peut suivre par des dissections successives, et dont il serait superflu de décrire ici la marche d'une manière trop minutieuse.

§ VIII. *Germination.*

Mon travail m'eût paru incomplet, si je n'avais pas cherché dans la germination une contre-épreuve aux principes que je viens d'admettre, et si je ne m'étais pas assuré qu'il ne se forme alors aucun nouvel organe.

A. J'ai parlé (§ VI. A.) d'une enveloppe qui prenait son origine au-dessous du cotylédon lui-même, renfermait la radicule et venait s'insérer sur la partie antérieure de la cavité où est logé l'embryon. Richard a appelé cette poche *radiculode;* et il regardait cet organe, je ne sais sur quel fondement, comme une simple bosse de la tigelle; il avait même établi sur sa présence ou son absence un caractère propre à distinguer les Monocotylédones des Dicotylédones. Quant à l'importance de ce caractère je renvoie aux Mémoires de MM. Mirbel et Richard, insérés dans les *Annales du Muséum*.

J'ajouterai ici que la radicule, ou si l'on veut que le cône radiculaire est organisé absolument comme la plumule; et que par une coupe longitudinale on peut voir qu'il n'est comme cette dernière qu'un emboîtement de différentes feuilles encore à l'état rudimentaire. Le bord antérieur de la poche, qu'on nomme radiculode, se prolonge quelquefois jusqu'à faire corps avec les bords du cotylédon, et à former à la plumule un fourreau légèrement perforé au sommet, ainsi qu'on le remarque sur l'embryon du *Mays*. Ne perdons pas de vue ces trois circonstances.

B. Or, lorsqu'on met en contact avec l'eau une graine d'*Avena sativa*, espèce qui germe le plus vite (*en 24 h. en été*), l'eau pénétrant par le *hile* gonfle le *périsperme*, et la végétation commence. Le *péricarpe* éprouve une pression de la part de la plumule et de la radicule qui commencent à végéter (pl. 14, fig 14), et on le voit s'exfolier et se rejeter sur les deux côtés de l'embryon. Le *tégument propre* plus épais et moins sec se fend longitudinalement, et on voit paraître d'abord tantôt le cône inférieur et tantôt le cône supérieur ou plumule; ensuite tous les deux à la fois. La radiculode (pl. 14, fig. 14*f*), organe qui appartenait à l'ancienne tige, est distendue par la radicule, organe intègre et qui tend en bas. Bientôt cette poche se fend pour laisser (*g*) sortir une radicelle.

Examinons maintenant les différentes formes sous lesquelles cette racine peut s'offrir.

Si les feuilles emboîtées de la radicule (A) se développent dans leur intégrité, on aura un chaume traçant sous terre, conformé comme le chaume aérien et produisent des radicelles à chaque articulation, ainsi que

cela s'observe sur le chaume traçant sur le sol. On pourra alors comparer la radicule et la plumule à deux *porte-vues* accolés par les deux *objectifs* et que l'on allongerait à la fois et en deux sens opposés. Si au contraire les nervures de la première feuille se développent à part, ainsi que nous avons vu les nervures des feuilles aériennes devenir axes ou arêtes ; de même nous verrons ces nervures devenir radicelles, et dans ce cas, au lieu d'une seule radicelle, il en sortira plusieurs de la radiculode (pl. 14, fig. 17 *cccc*); si le même phénomène se manifeste successivement sur les feuilles suivantes, la plante finira par offrir une foule de radicelles disposées en cercles concentriques , c'est-à-dire un riche chevelu.

Enfin si les nervures de la première feuille seulement se détachent en radicelles, on verra sortir un chaume traçant du milieu d'un cercle de radicelles : je donne ces faits non comme des conjectures, mais comme des observations. Quant à la radiculode, ou elle sera d'une consistance propre à subir long-temps la pression de la radicule, et alors on la verra saillir en forme de poche au dehors : l'*Avena*, *Triticum*, *Zea*; ou bien elle cédera à la première pression de la radicule et se fendra avant de se distendre, et alors on n'en observera pas de traces : dans l'*Echinaria* et beaucoup d'autres graines de Graminées.

C. Cependant la plumule s'allonge dans un sens opposé; la feuille parinerviée se fend et laisse sortir deux ou trois feuilles supérieures qui en général ne recèlent pas de bourgeon (§ II.) et qui sont herbacées. Le chaume supérieur peut ou s'élever en droite ligne dans les airs, ou bien ramper sous la terre et fournir d'autres chaumes

par ses bourgeons, ou bien enfin ramper sur la terre et pulluler de la même manière.

D. De nouveaux organes semblent se présenter à la base de la feuille parinerviée. 1°. On aperçoit quelquefois à sa base une membrane que la plumule (pl. 14, fig. 14 *d.*) semble avoir percée en se développant; M. *Richard* l'a nommée *épiblaste*, et elle a été prise pour un second cotylédon par *MM. Turpin*, *Poiteau* et *Dutrochet* (*Mém. du Muséum*). Ce prétendu organe ne se rencontre point sur toutes les graines des Graminées, et en nous rappelant l'organisation de la radiculode, nous nous assurerons que cette membrane n'est rien moins qu'un second cotylédon, et qu'elle aurait même pu se passer d'un nom spécial.

Car dans les Graines dont la radiculode (pl. 14, fig. 8 *d.*) se prolonge vers le haut de la plumule, ou forme une espèce de fourreau à cette dernière, la plumule en se développant rejettera sur la partie antérieure cette sommité inerte d'un organe qui a appartenu à une tige qui n'est plus; cette sommité c'est l'épiblaste : on la voit bien sur l'*Avena*, le *Mays*, le *Triticum* (pl. 14, fig. 14 *d*, fig. 17 *e.*). Dans les graines au contraire dont la radiculode sera percée de bonne heure par la plumule et ne s'élèvera pas au-dessus de l'articulation, on n'apercevra point d'*épiblaste* à l'époque de la germination, parce que les bords de la radiculode seront distendus par l'articulation, et comme soudés avec elle. L'épiblaste n'est donc pas un organe mais un simple débri. 2°. Au-dessous de la base de la feuille parinerviée, paraissent quelquefois deux ou trois tubercules alternes qui fournissent chacun une radicelle, laquelle sort d'une espèce de radiculode (pl. 14, fig 14 *c.*). Ces tubercules

sont assez rapprochés les uns des autres pour avoir donné le change sur le point de leur origine. Mais si l'on considère que les articulations inférieures du chaume sont très-rapprochées, et que chaque articulation (pl. 13, fig. 4) a sa radicule spéciale, on ne verra dans ces tubercules que des radicules des articulations inférieures, qui, ayant à percer une portion de la radiculode, la poussent devant elles, et s'en forment comme une espèce d'étui.

E. Pendant que le cône radiculaire d'un côté et la plumule de l'autre continuent leur végétation, le cotylédon dont l'élaboration fournit à la fois à leur double développement, grossit de toute la longueur du périsperme qu'il déplace; et il s'oblitère quand il n'a plus rien à transmettre à la plante qui peut alors élaborer l'air par ses propres forces. On ne doit pas s'étonner que ce cotylédon n'ait pas d'autre accroissement, tandis que les cotylédons des plantes dicotylédones en prennent souvent un si considérable. Le cotylédon dans les Graminées avait déjà eu son développement, il avait porté sa panicule qui a été frappée de mort après ou avant sa naissance (§ VII. A.). Ce cotylédon est comparable à une tige coupée par la main de l'homme, tige qui finit par se dessécher jusqu'à l'articulation voisine, et par s'oblitérer tout-à-fait; car les organes des Végétaux ne peuvent que se développer et non se reproduire.

F. 1°. Si l'on blesse profondément ce cotylédon dès les premiers instans de la végétation, la plante meurt. 2°. Si l'on enlève tout le périsperme, la plante ne meurt pas de suite, elle se conserve dans l'eau assez longtemps sans éprouver la moindre modification; mais elle finit par périr même lorsqu'on la place dans un milieu capable de produire beaucoup d'acide carbonique; 3° si

on n'enlève qu'une portion quoique considérable de périsperme, la plante continue à végéter, mais sous des formes très-grêles, et je ne pense pas qu'elle pousse bien loin son existence; 4° que l'on coupe au contraire la radicule ou la plumule, pourvu qu'on n'intéresse pas l'articulation qui les réunit, la plante se munira encore de l'un et de l'autre organe et continuera à végéter par ses bourgeons.

Je puis donc conclure de tout ce paragraphe que la germination ne tend qu'à confirmer les faits contenus dans mon Mémoire, et que nul organe nouveau ne vient s'y développer. Je dois, avant de finir, supplier les savans de ne point employer, pour combattre mes observations, l'analogie des Dicotylédones; car pour qu'une telle analogie fût une preuve, il faudrait que le point sur lequel elle repose fût évidemment établi, et non sujet à des controverses; autrement ce serait réfuter des faits par une hypothèse. J'ose cependant déclarer que les principes que j'ai établis sont de l'application la plus facile aux autres familles de végétaux, et que je me propose de le démontrer ultérieurement en m'appuyant sur l'observation et l'expérience, sans le secours desquelles on ne doit jamais se permettre de rien avancer.

CONCLUSIONS.

1°. L'embryon n'est qu'une sommité de rameau que l'action du fluide des anthères a détaché du point de son adhérence, et laissé renfermé dans une feuille inférieure dont le tissu cellulaire, en s'injectant de fécule amylacée dans les Graminées, doit lui servir de périsperme.

2°. Le style et les stigmates ne sont que le prolongement resté à l'état rudimentaire, d'un chaume terminal.

3°. La nervure médiane détachée de la feuille parinerviée, et qui reste enfermée dans la feuille inférieure devenue périsperme, fournira à la plante les produits de la décomposition du périsperme, et remplira ici les fonctions d'un véritable cotylédon (§ VIII. F.), ainsi que l'avait avancé l'illustre auteur du *Genera plantarum.*

4°. La fécondation dans les végétaux n'est qu'un isolement; et la mort d'un végétal qui a produit ses fruits, n'est que le retranchement de la portion qui a fourni son développement intégral, de celle qui est restée à l'état rudimentaire.

5°. La graine du végétal existe également dans tous les bourgeons qui sont adossés contre une tige capable de fournir à leur développement ultérieur.

6°. En réunissant à la feuille parinerviée la nervure médiane qui s'en est détachée et qui devient cotylédon, on voit que toute la plante peut se réduire à un cône ascendant, qui répond au *caudex ascendens*, et que je nomme *plumule ascendante;* à un cône descendant qui répond au *caudex descendens*, et que je nomme *plumule descendante;* enfin à une articulation qui est le foyer et le centre de leur action et de leur existence. C'est là que le végétal doit être désormais étudié : *hìc labor est.*

7°. *Enfin et par forme de corollaire*, qu'il peut exister, dans les végétaux, des familles qui, ne portant jamais ni fleurs ni graines, n'en soient pas moins de véritables végétaux, et n'en conservent pas moins les moyens de se reproduire, dans le sens que jusqu'ici on a attaché à tous ces mots, contre l'axiome de Linné : *Omne vivum ex ovo; per consequens et vegetabilia.* (Phil. bot. 1763, pag. 92)

Nomenclature et synonymie des organes décrits dans ce Mémoire.

Embryon. *Auteurs.*	Sommité rudimentaire de rameau. *Nob.*
Cotylédon. *Juss.* Hypoblaste ou Extrémité du corps radiculaire. *Rich.* Carnode. *Cassini.* Vitellus. *Gaert.*	Nervure médiane détachée de la feuille parinerviée, en entraînant le tissu cellulaire qui se distend et s'épaissit, pour fournir à la plante le produit de la décomposition du périsperme.
Cotylédon. *Rich.* ——— Blaste. *Rich.* ———	Feuille parinerviée. *Nob.* } Plumule.
Epiblaste. *Rich.* second Cotylédon. *Poiteau, Turpin, Dutrochet* (Mém. du Mus.), *Cassini* (Journal de Phys.)	Débri supérieur de la radiculode plus ou moins saillant dans l'acte de la germination.
Radiculode. *Rich.* ———	Radiculode.....
Péricarpe. *Aut.* ———	Feuille inférieure à celle qui doit s'injecter de périsperme.
Tégument propre. *Juss.* ——— Épisperme. *Rich.* ———	Feuille inférieure à l'embryon, laquelle doit s'injecter de périsperme.
Périsperme. *Juss.* ——— Endosperme. *Rich.* ———	La même feuille tout-à-fait injectée.
Tigelle. *Rich.* ———	Articulation de la plumule et de la radicule.
Style et Stigmates. ———	Panicule à l'état rudimentaire, ou prolongement de la nervure du cotylédon, ou de celle de la feuille inférieure.
Fécondation. *Aut.* ———	Action du fluide des anthères qui tend à séparer une sommité rudimentaire de rameau, d'avec la tige inférieure.

N. B. La graine des Graminées est toujours un *akène*, et le péricarpe ne paraît quelquefois adhérer au tégument propre qu'en vertu de la tension exercée par le périsperme. A l'état frais on peut toujours le détacher ; et à l'état sec, on n'a besoin que de laisser séjourner la graine plus ou moins long-temps dans l'eau, pour enlever le

péricarpe sans aucune trace d'adhérence. Le célèbre auteur de l'*Analyse du fruit* avait établi au contraire que le fruit des Graminées était presque toujours une *caryopse*, c'est-à-dire un fruit dont le péricarpe fait tellement corps avec le tégument propre, qu'ils semblent ne former entre eux qu'une seule enveloppe.

Explication des Planches.

N. B. Toutes les figures sont plus ou moins grossies dans les deux planches.

Planche 13.

Fig. 1. Fleur ou bâle d'une locuste de *Bromus* (*a*) ; paillette parinerviée ou supérieure, (*b*) paillette imparinerviée ou inférieure, (*c*) pédoncule de la fleur avortée (*d*), partant de la base de la paillette parinerviée (*a*). (*f*) Ovaire dont l'embryon (*h*) est représenté longitudinalement coupé pour laisser voir les emboîtemens des feuilles qu'il recèle.

Fig. 2. Coupe longitudinale d'une graine d'*Avena sativa*, L. (*a*) plumule, (*b*) péricarpe, (*c*) cotylédon, (*d*) débri de la radiculode que M. Richard a nommé épiblaste, (*e*) radiculode, (*f*) racine première qui en sort par une fente longitudinale et variable (*g*), (*h*) périsperme qui, d'après nos observations, n'est que le tégument propre injecté de substance amylacée, (*i*) péricarpe.

Fig. 3. Cotylédon, (*a*) nervure médiane et herbacée qui aboutit au sommet (*e*), (*b*) tissu cellulaire du cotylédon.

Fig. 4. Coupe longitudinale d'une fraction du chaume traçant sous terre, (*a*) chaume, (*b*) bourgeon ou plumule caulinaire, (*c*) cône radiculaire, (*d*) nervure médiane de la bractée (*e*) inférieure au bourgeon (*b*).

Fig. 5. Dissection idéale d'une graine en germination, destinée à démontrer les rapports d'identité des trois espèces de bourgeons ; celui de la locuste fig. 1, le caulinaire fig. 4, et celui de la graine. (*a*) cotylédon correspond. à (*c*) fig. 1. – à (*a*) fig. 4 ; (*b*) feuille parinerviée correspond. à (*a* fig. 1) et à la première feuille du bourgeon (*b* fig. 4) ; (*i*) tégument propre ou périsperme correspond. à (*b* fig. 1 et à *ed* fig. 4), (*c*) péricarpe représentant ici une seconde feuille inférieure qui alternerait avec (*f* fig. 1), et avec (*e* fig. 4) ; (*d*) feuilles de la plumule emboîtées et qui sont mises à nu par une coupe longitudinale correspond. à l'ovaire, fig. 1, et à la plumule (*b* fig. 4) ; (*e*) épiblaste, (*f*) radiculode, (*h*) portion du péricarpe qui s'exfolie sur les deux côtés, (*g*) radicelle principale.

Fig. 6. Locuste fertile, à une seule fleur.

Fig. 7. Locuste vivipare propre à démontrer le mécanisme par lequel une locuste ordinairement fertile passe à cet état ; les mêmes lettres marquent les mêmes organes dans leurs deux états ; (fig. 6 *e*) pédoncule avorté ou florifère qui, restant sous la forme d'une nervure agglutinée à la paillette parinerviée (*d*), forme la bractée (*cd* fig. 7) dans la locuste vivipare.

Fig. 8, 9, 10. Insertion des étamines entre les écailles.

Fig. 11. Écailles et anthères agglutinées dans le jeune âge des *Panicum*, *Paspalum* et de tous les genres à écailles impressionnées au sommet ; (*d*) représente les deux impressions que l'on remarque au sommet de ces écailles, impressions qui peuvent varier de forme.

Fig. 12. Étamines des *Nardus*, *Alopecurus*, enfin de tous les genres sans écailles ; la base des filamens en est très-dilatée.

Fig. 13. Appareil des écailles et étamines trouvé dans une locuste d'un *Oryza sativa* à l'état frais.

Fig. 14. Écailles adhérentes aux filamens des étamines, trouvées dans le *Tripsacum dactyloides*, L., à l'état frais.

Fig. 15. Étamine avortée, le filament (*b*) est traversé de deux conducteurs qui arrivent aux deux lobes des anthères (*aa*).

Fig. 16. Arête de l'*Aira canescens*, L.

Fig. 17. Paillette inférieure de l'*Aira cæspitosa*, L. *a'a* jeune, (*a*) plus avancée en âge.

Fig. 17 *bis*. Paillette supérieure de l'*Avena subspicata* à quatre nervures, et un pédoncule avorté (a).

Fig. 18. Ovaire du *Festuca diandra*, *Mich.*, dont le péricarpe est traversé de trois nervures saillantes qui se réunissent en un cône cartilagineux au sommet (*b*).

Fig. 19. Ovaire du *Dactylis hispanica*, L.

Fig. 20. Ovaire du *Nardus stricta* ; le style en est simple.

Fig. 21. Ovaire avorté de l'*Holcus spicatus*, L. (*a*) Cavité sèche formée par le péricarpe, (*b*) cône des feuilles emboîtées dont la supérieure n'est pas devenue périsperme, et dont l'inférieure n'a pas fourni par sa nervure médiane un cotylédon.

Fig. 22. Ovaire de *Bromus* ouvert, avant la fécondation, en deux moitiés, pour laisser voir l'embryon qui adhère au point de l'insertion des stigmates (*a*), et que l'on retrouve toujours ensuite, mais sous différentes formes dans la cavité (*c*) ; le cône (*b*) est le cône radiculaire.

Fig. 23. Embryon plus avancé en âge, (*a*) rudiment de cotylédon qui commence à se détacher, (*b*) plumule, (*c*) cône radiculaire.

Fig. 24. Ovaire d'*Hordeum* avant la fécondation, l'étui du conducteur y est mis à découvert.

Fig. 25. Ovaire pris quelque temps après la fécondation, l'embryon n'adhère plus, (*a*) cotylédon, (*b*) plumule, (*c*) cône radiculaire.

Fig. 26. Embryon encore plus avancé, (*abc*) mêmes organes que dans le précédent.

Fig. 27. Paillette parinerviée des *Agrostis*, etc.

Fig. 28. Fibrille stigmatique, vue à une assez forte lentille.

Planche 14.

Fig. 1. Ovaire de *Zea maïs* plus avancé que l'ovaire de la fig. 7, mais pourtant non encore fécondé.

Fig. 2. Coupe verticale de cet ovaire (fig. 1) *aà*, embryon adhérent fortement à cette époque, (*b*) deux exfoliations formées par la partie antérieure du péricarpe et du tégument propre, (*c*) périsperme commençant à se former, et affectant une forme aplatie par la pression qu'exercent sur la graine les feuilles spathiformes qui recouvrent l'épi femelle de *Zea*; (*d*) un des styles qui, après avoir erré dans la substance du péricarpe qu'ils soulèvent, viennent se réunir sur le sommet (*à*) de l'embryon, (*c*) péricarpe soulevé et non adhérent au tégument propre.

Fig. 3. Fragment antérieur du péricarpe, destiné à laisser voir la marche des deux styles qui, après s'être séparés au sortir du sommet de l'embryon (*a*), s'éloignent l'un de l'autre, se rapprochent en (*b*), et se réunissent en (*c*), pour former un seul style.

Fig. 4. Embryon mûr, détaché mécaniquement de la graine du *Zea maïs*, (*a*) sommet de l'embryon, (*b*) base du cylindre formé par la plumule et la radicule, (*c*) point que la plumule a légèrement perforé avant la germination, (*d*) partie postérieure de l'embryon.

Fig. 5. Coupe verticale d'une graine de *Zea maïs* non encore saturée de périsperme, (*a*) partie antérieure à laquelle adhérait l'embryon avant la fécondation, et à laquelle il reste agglutiné après cette époque; (*b*) style, (*c*) cavité dans laquelle est logé l'embryon, et qui est formée par la feuille inférieure qui doit s'injecter de périsperme, (*d*) péricarpe ou feuille inférieure à celle qui doit s'injecter de périsperme.

Fig. 6. Coupe verticale de la même graine plus avancée, (*a*) partie antérieure à laquelle adhère l'embryon, (*b*) style, (*c*) cavité qui diminue à mesure que la substance de la feuille inférieure s'injecte de périsperme, (*d*) péricarpe qui commence à être distendu par la dilatation de la feuille (*e*) qui s'injecte de périsperme, (*e*) périsperme; on voit des lacunes à la base, parce que le périsperme commence toujours par se former vers le sommet.

Fig. 7. Ovaire extraordinairement jeune de *Zea maïs*, (*a*) mesure de sa grandeur réelle, (*a*) les deux styles partent de la base (*c*) soulevant la substance du péricarpe dont ils s'enveloppent, et qu'ils poussent devant eux (*b*) jusqu'à ce qu'ils aient acquis la longueur de la fig. 1.

Fig. 8. Coupe verticale de l'embryon de *Zea maïs*, (*a*) sommet de la

plumule, (*b*) cotylédon, (*c*) articulation, (*d*) prolongement de la radiculode, dont le sommet en se rejetant en arrière a été pris pour un organe particulier que Richard a nommé *épiblaste*, et M. Turpin *second cotylédon*, (*e*) radicule organisée comme la plumule.

Fig. 9. Tranche verticale du même, (*a*) plumule, (*b*) radicule, (*c*) vaisseau du cotylédon ou nervure médiane détachée de la feuille parinerviée, (*d*) vaisseau de la radiculode qui passait par-dessous la radicule, pour venir s'insérer sur la nervure médiane de la feuille inférieure qui s'est injectée de périsperme.

Fig. 10. Coupe transversale du même, faite au point où la nervure médiane (*a*) n'est pas encore séparée des deux autres nervures (*bb*), (*c*) plumule, (*d*) portion de la radiculode.

Fig. 11. Coupe transversale du même, faite au-dessus du point où la nervure médiane (*a*) s'est détachée des deux autres nervures pour passer la médiane dans le cotylédon (*a*), et les deux autres dans la feuille parinerviée qui entoure la plumule (*b*), (*c*) portion de la radiculode.

Fig. 12. Embryon d'*Avena sativa*, tiré de la graine avant la germination, (*a*) cotylédon, (*b*) radicule et plumule encore enfermées par le péricarpe et le tégument propre, (*c*) fragment du péricarpe.

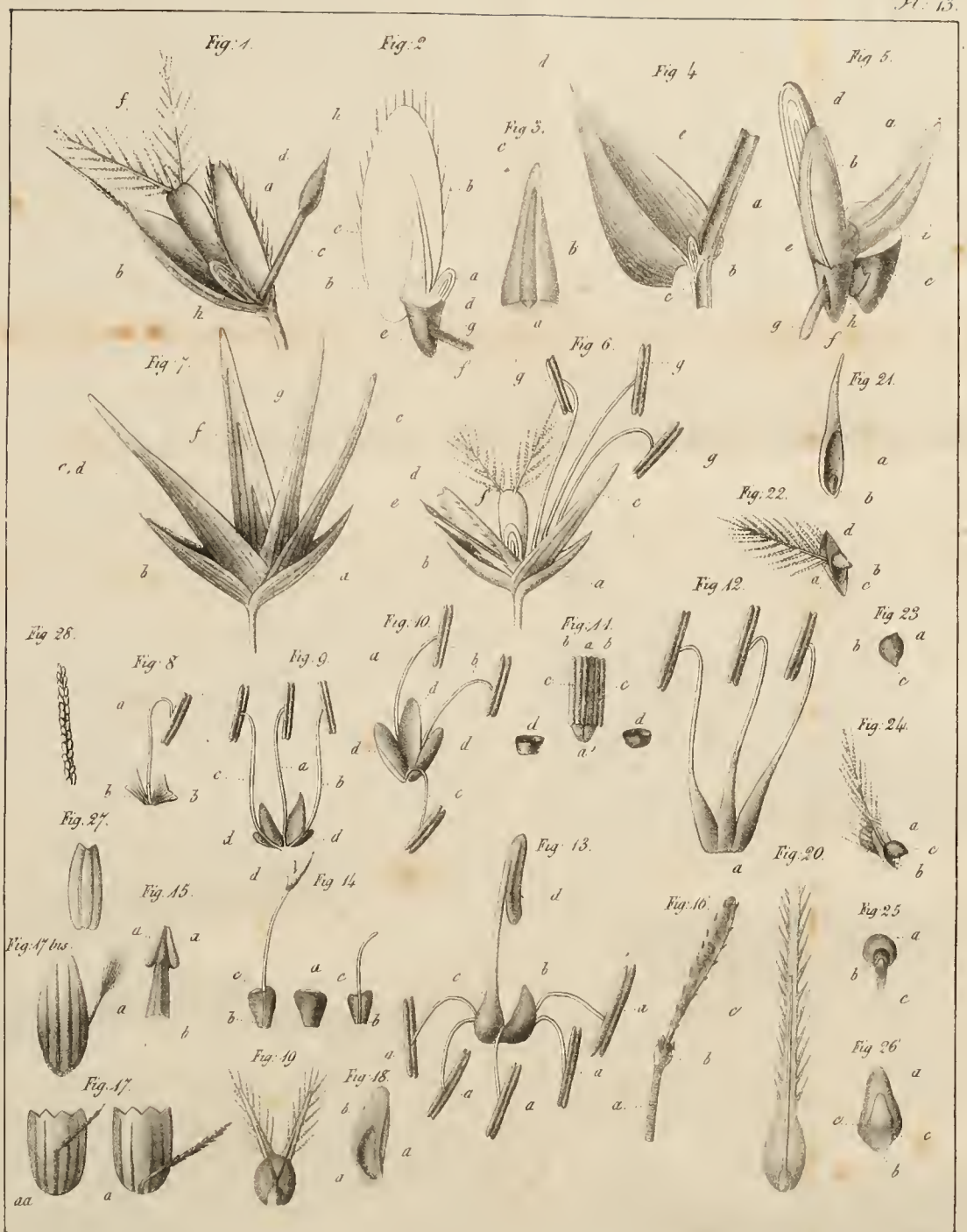
Fig. 13. (*a*) Cotylédon de la graine d'*Avena* en germination, (*b*) radiculode, (*c*) empreinte que la plumule a laissée sur la base du cotylédon, semblable à l'empreinte que le bourgeon laisse sur la base du chaume.

Fig. 14. (*a*) Cotylédon d'une graine d'*Avena sativa* en germination, (*b*) plumule commençant à pousser, (*f*) radiculode qui se fend pour laisser sortir la radicule (*g*), (*c*) radicules latérales alternes qui partent quelquefois des articulations inférieures de la plumule, (*d*) prétendu organe nommé *épiblaste* par *Richard;* il a quelquefois un plus grand volume.

Fig. 15. Ovaire de *Zea*, dont on a enlevé le péricarpe (*a*), pour laisser voir l'éminence (*b*) formée par la substance du tégument propre (*c*), que soulevait l'embryon, et sur le sommet de laquelle éminence adhérait le style.

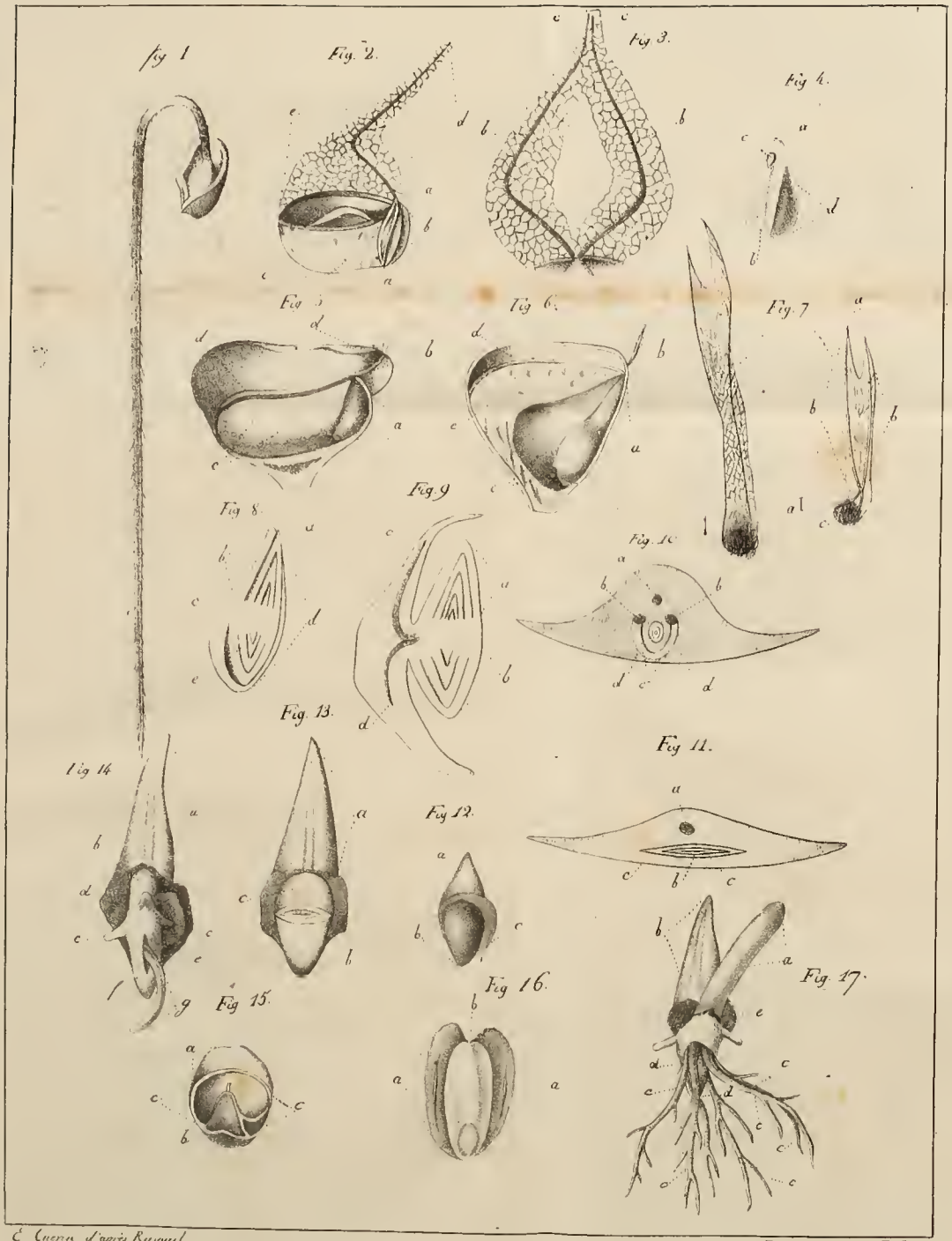
Fig. 16. Ovaire de *Bromus* encore jeune, (*a*) péricarpe épais et herbacé qu'on enlève facilement du tégument propre, qui alors est blanc et distendu par le périsperme. La nervure médiane du péricarpe se trouve en (*b*) dans le sillon même de la graine.

Fig. 17. (*a*) Plumule, (*b*) cotylédon, (*c*) radicelles qui sortent quelquefois en grand nombre de la radiculode (*d*), (*e*) épiblaste (*Avena sativa.*)



E. Guérin d'après Raspail. lithog. de Fcs. Noël.

Formation de l'Embryon
dans les Graminées.



C. Guerin d'après Ruspail.

Imp Lyth de F. Noël.

Formation de l'embryon
dans les Graminées.

Essai *d'une classification générale des Graminées, fondée sur l'étude physiologique des caractères de cette famille;*

Par M. Raspail.

(Extrait d'un Mémoire lu à l'Institut, séance du 24 janvier 1825.)

(*Extrait des Annales des Sciences Naturelles, avril* 1825.)

Cet Essai est le résultat d'un travail comparatif de deux ans. Six cents espèces de Graminées ont été analysées, décrites et comparées avec le plus grand soin. Les écailles mêmes, ces organes si généralement négligés par les auteurs, autres que Schreber, Palisot de Beauvois et M. R. Brown, ont été recherchées avec une opiniâtreté qui tiendrait de la minutie, si l'on n'admettait pas avec moi que les objets les plus petits deviennent importans quand on les groupe et qu'on les compare, et que les plus grands deviennent minutieux quand on les isole. Des résultats heureux ont couronné ma patience, et je vais les exposer. Ils se réduiront à peu de pages, mais ils seront clairs et précis. En botanique, d'ailleurs, on commence à s'apercevoir que ce ne sont pas les plus longs travaux qui enfantent les plus gros volumes, et que ce ne sont pas les plus courts qui nous donnent les volumes les moins épais.

§ I. *Racine.*

Nous avons exposé dans notre premier Mémoire les modifications que pouvait subir la racine des Graminées. Nous avons oublié d'y ajouter que les cônes de la radicule restant emboîtés et s'allongeant en racine prin-

cipale, peuvent jeter çà et là des radicelles et parfois des chaumes traçans; ce que l'on observe encore quelquefois sur la partie inférieure, au premier nœud de la tige. Nous sommes déjà en mesure d'expliquer ces faits dans un prochain Mémoire. Toutes ces modifications se rencontrent sur les individus de la même espèce, et en général elles ne sauraient pas même fournir de bons caractères spécifiques.

Cependant les modifications indiquent presque toujours la nature du terrain. Ainsi, les Gramens venus dans l'eau courante prennent en général les racines affectées à ce genre d'habitation, c'est-à-dire des racines blanchâtres, succulentes, longues, aplaties et comme pennées. Dans les eaux stagnantes et les prairies humides, les Gramens ont plutôt des chaumes traçans.

Dans les terrains gras et meubles, on les trouve indifféremment, soit avec des chaumes traçans, soit avec un chevelu; il en est de même des décombres.

Dans les terrains arides et sablonneux, au contraire, et dans les terrains absolument calcaires, ils ont un riche chevelu, mais à radicelles filiformes et grêles.

Enfin, dans les terrains rocailleux, les radicelles semblent devenir un peu fusiformes; elles sont peu nombreuses, et n'ont point de chaume traçant. Ce que nous établissons à l'égard du cône radiculaire de l'embryon, s'observe aussi à l'égard des cônes radiculaires de tous les bourgeons de la tige, c'est-à-dire que ces derniers peuvent devenir ou *racine principale*, ou *chevelu*, ou *chaume traçant*, et prendre toutes les modifications de l'un et de l'autre. Nous pensons que le genre *Centrophorum* de M. Trinius n'est qu'un *Andropogon*, dont le cône radiculaire des locustes s'est développé hors le

chaume au lieu de descendre dans son intérieur, et par le contact de l'air a pris la forme d'une arête descendante.

Enfin les racines adoptent la couleur des terrains dans lequel elles croissent.

§ II. *Chaume ou tige.*

1°. On a cru que les chaumes d'un genre ou d'une espèce possédaient constamment le même nombre d'articulations. Cette assertion est loin d'être exacte. L'on voit tel Gramen prolonger dans un climat son chaume d'une manière indéfinie, et étaler sa panicule dans d'autres, après quelques articulations. Il serait du reste assez difficile de compter avec exactitude le nombre des articulations d'un chaume, et de bien déterminer son véritable point de départ. Dans l'*Enodium* on n'a souvent décrit qu'une articulation ; quant à moi, j'en ai trouvé deux et quelquefois trois.

2°. Les entre-nœuds du chaume sont invariablement plus courts vers la base, et plus longs vers le sommet de la plante. Ces proportions sont moins sensibles sur les individus qui n'ont point de bourgeon dans l'aisselle des feuilles, c'est-à-dire, d'après nos principes, toutes les fois que nulle nervure médiane ne s'est changée en chaume. Dans ces derniers cas, les entre-nœuds sont toujours très-rapprochés.

3°. La partie du chaume renfermée dans une gaîne est lisse et peu colorée. Celle qui est en contact avec l'air est verdâtre ou violette, velue, hispide ou lisse. Ces caractères ne sont pas même des caractères véritablement spécifiques, et dépendent du terrain et de l'exposition.

§ III. *Feuilles.*

On distingue dans la feuille des Graminées trois

portions : la gaîne (*vagina*) qui est la partie qui entoure le chaume et qui est couronnée de la ligule (*ligula*, fig. 8, 9, *a*); enfin, la lame (*limbus*) qui part de la base de la ligule.

1°. Les feuilles manquent très-souvent de lame à la base du chaume, et ressemblent, pour le port, à la feuille parinerviée qui paraît la première dans l'acte de la germination.

2°. A la base du chaume on trouve encore très-souvent quelques gaînes qui ne sont pas fendues par-devant, mais seulement au sommet, et cela s'observe principalement dans les chaumes simples, et dont les bourgeons ne se sont pas développés.

3°. Il en est de la gaîne comme des entre-nœuds. Elle est toujours plus longue vers le sommet de la tige qu'à la base. A la base, elle est quelquefois si courte qu'il est difficile de la distinguer de la lame.

4°. Le contraire arrive à l'égard de la lame. Elle est en général toujours plus courte sur les gaînes supérieures que dans les inférieures. On trouve des lames inférieures de deux pieds de longueur, quand la supérieure n'a pas un pouce. Je donnerai plus tard la raison de ce phénomène. On ne doit pas tenir compte en ceci des feuilles qui se sont desséchées avant d'avoir atteint leur entier accroissement.

5°. Les gaînes glabres, hispides ou velues, sont propres à distinguer les variétés, mais ne fournissent point de caractères génériques. Dans les prairies humides la gaîne velue devient glabre quelquefois; le contraire arrive dans les champs arides.

6°. La lame est ou plane et lancéolée (*Pharus*, *Olyra*), ou plane et ensiforme (*Nastus*, *Penicillaria*), ou ca-

naliculée (*Mibora*), ou roulée (*Aira canescens*), ou filiforme, c'est-à-dire ayant si peu de nervures qu'elle semble n'être plus qu'une arête canaliculée (*Festuca heterophylla*). Aucune de ces formes n'est affectée exclusivement à un genre.

7°. La ligule (fig. 8, 9 *a*, 10), au contraire, est un caractère générique, sinon invariable, du moins assez constant pour ne comporter que des exceptions. Il est vrai que nous n'adoptons pour les genres que deux de ses formes : la membraneuse (fig. 8, *a*), (*Ligula membranacea*), et la ligule divisée ou en poils (*pilosa*, fig. 9, *a*), ou en lanières (*denticulata*) (fig. 10). La ligule est tellement exiguë sur certaines espèces, qu'elle ne présente plus de traces du caractère générique ; mais, en cet état, elle est un bon caractère spécifique. Cette dernière forme se présente plus souvent sur les espèces des genres à *ligule divisée en poils* que sur les *ligules membraneuses*. La ligule membraneuse est ou tronquée (*truncata*), quand sa substance étalée a la forme d'un carré long, ou entière (*integra*), toutes les fois que sa substance étalée a le sommet arrondi ou en voûte. Je n'admets point de ligule membraneuse laciniée, parce que ce caractère est trompeur sur le sec, et variable sur le frais. Cependant, dans les descriptions spécifiques, on ne doit oublier aucune des modifications que la ligule peut présenter. La ligule peut être encore membraneuse et velue sur sa face postérieure ; elle appartient dans cet état aux ligules divisées en poils (*pilosa*).

8°. Nous insistons sur cette expression divisée en poils ; car cette dernière forme (*pilosa*) n'est que la décomposition de la forme membraneuse (*membrana-*

cea) ; et les exceptions dans certains genres proviennent de ce qu'alors il y a eu ou il n'y a pas eu de décomposition.

§ IV. *Inflorescence.*

Bien des genres sont fondés par les auteurs sur l'inflorescence, et cependant l'inflorescence n'a pas été définie. Cette anomalie avait conduit des agrostographes à nier l'importance de ce caractère ; car enfin il existe tant d'espèces auxquelles les uns donnent une panicule, et les autres un épi ; et ensuite on rencontre dans des genres à panicule tant d'espèces qui prennent les formes de l'épi, qu'en vérité on était en droit de ne voir plus que des différences de mots et non de formes dans cette distinction. Ajoutez à cela que, d'après les définitions, la seule différence qui existât entre l'épi et la panicule, ne consistait que dans le plus ou moins de prolongement des pédoncules. Or, le même individu, selon les terrains et l'exposition, présente quelquefois des pédoncules beaucoup plus courts qu'à l'ordinaire ; le *Bromus sterilis*, venu à l'ombre, prend des pédoncules fort courts, uniflores ; et si les locustes se redressaient ce *Bromus* aurait le port d'un *Triticum*.

Cependant, à la simple vue, il existe une si grande différence entre le port d'un *Triticum* et celui d'un *Poa* par exemple, qu'il n'était pas probable que cette différence n'eût pas une expression dans les organes de la floraison ; et il ne s'agissait que de la trouver. Or, voici par quels résultats nous y sommes parvenus. Il est bon de dire que c'est notre principe du détachement des nervures médianes en arête ou axe, qui nous a révélé ce que nous allons établir.

1°. On sait que certains épis, par exemple : les *Lolium*, les *Rottbœlla*, les *Monerma*, etc., dont les locustes inférieures n'ont qu'une glume, portent toujours à leur sommet (fig. 12, *a'b'*) une locuste à deux glumes également conformées entre elles. Or, je prends deux individus de ces genres, l'un dont le rachis est à onze locustes, et l'autre dont le rachis est à douze locustes. Il est évident ici que la onzième locuste, qui est biglumée (*a'b'*) dans le premier individu, correspond à la onzième locuste du second, locuste qui est uniglumée (*ab*); c'est-à-dire, en d'autres termes, que la onzième locuste du premier qui est biglumée (*a'b'*), si elle était surmontée d'une locuste supérieure, ne serait plus qu'uniglumée, comme la onzième du second individu à douze locustes. Or, comment aurait-elle passé au nombre douze, si ce n'est parce que la glume (*b*) aurait produit la locuste (*a'b'*), et jouerait alors le rôle de rachis.

Que pourrait-on opposer à cette explication? Serait-ce que les glumes sont des feuilles, et que les feuilles ne produisent jamais rien? On serait démenti par l'analogie de certaines dicotylédones mêmes. Serait-ce parce que les vaisseaux ou nervures dans le chaume ou axe sont disposées circulairement, et que, dans les feuilles, elles le sont sur un seul rang et en croissant. Mais nous avons le contraire sous la main. Car, enfin, quand même on ne voudrait pas admettre que le rachis des *Lolium*, *Rottbœlla*, soit une feuille ou glume, on admettra du moins que c'est un rachis. Or, les nervures ou vaisseaux de ces rachis sont disposés sur un seul rang en croissant, et non circulairement. Serait-ce enfin que le chaume a des organes différens des glumes? Cela ne saurait se soutenir; car les glumes comme le chaume n'ont que

du parenchyme et des nervures ou vaisseaux de la même nature. D'ailleurs, si nous avons prouvé par les faits que la nervure médiane d'une paillette peut devenir axe, pourquoi refuserait-on cette propriété à la réunion de ses nervures? Il est évident que le tout est capable de ce dont la partie est capable.

M. Trinius (*de Graminibus uni et sesquifloris*) a fait représenter une organisation d'épi, qui rend cette explication accessible à la vue. Les locustes supérieures de son *Epiphystes ophiuros* sont pédonculées et partent de la glume supérieure, qui alors joue le rôle de rachis. L'auteur adopte cette explication, mais au lieu de la poursuivre, il s'est jeté dans des théories du reste ingénieuses, et il n'est point arrivé aux résultats que nous exposons. Son travail ne nous a été communiqué que long-temps après la lecture de notre Mémoire, et l'identité des deux explications faites isolément semble leur prêter une nouvelle force. Je vais poursuivre l'application de mon principe.

2°. Si la glume qui reste avec sa forme primitive ne se développe que sous une forme grêle et s'agglutine avec le rachis (fig. 11), on aura l'inflorescence du *Nardus*, dont chaque locuste semble être nichée à sa base dans un godet.

3°. Si elle se développe de la longueur du rachis, on aura l'inflorescence des *Lolium*, *Monerma*, de plusieurs *Rottbœlla* (fig. 11, *a*) et du *Tragus*.

4°. Si cette même glume se divise en deux parties jusqu'à la base, ces deux portions ressembleront à deux glumes parallèles; et, dans cet état, on aura l'inflorescence des *Triticum*, *Secale*, et de quelques *Rottbœlla* (fig. 11, *b*).

5°. Si l'une des portions de glume se change en axe, soit stérile, soit fertile, et que le rachis ou l'autre glume changée en rachis conserve la forme glumiforme, on aura l'inflorescence des *Tripsacum* et de tous les genres que nous réunissons aux *Tripsacum* (fig. 11, *c*).

6°. Si la glume-rachis se divise en trois, et que chacune de ces divisions donne naissance à une locuste, on aura (fig. 11, *d*) l'*Hordeum hexastichon*, si trois locustes sont sessiles et fertiles; l'*hordeum distichon*, l'*hordeum murinum*, si deux locustes latérales deviennent stériles et pédicellées. Ce genre d'inflorescence se perd quand l'épi se ramifie, et alors on ne trouve souvent qu'une locuste sur chaque articulation.

7°. Si la glume qui devient rachis se partage en deux axes, dont l'un deviendra stérile, et l'autre portera une locuste semblable à l'inférieure, on aura l'inflorescence des *Andropogon* (fig. 11, *e*), qui se continuera jusqu'à ce que les deux axes ne portent plus que des locustes stériles (fig. 11, *f*). Si les deux axes portent partout des locustes fertiles, et de la base desquelles partent toujours deux autres axes, on aura une succession de bifurcations ou de dichotomies, et par conséquent l'inflorescence des *Sorghum* et des *Andropogon* cultivés; inflorescence qui se terminera comme la première quand les glumes cesseront de se convertir en axes (fig. 11, *f*). Toutes ces inflorescences sont donc des épis; et l'épi a beau se composer et se ramifier, son caractère est ineffaçable.

8°. Je suppose maintenant que dans l'aisselle du rachis et de la glume (fig. 12, *ba*), il ne se développe point de locuste, et que la glume (*a*) supporte une locuste comme la glume (*b*); que ces deux glumes, non

distendues par la locuste qui aurait dû se former dans leur aisselle, prennent la forme d'un axe ; qu'il arrive le même phénomène aux glumes de la locuste supérieure : on aura pour inflorescence le rameau (fig. 13), qui pourra ensuite se modifier d'une foule de manières, et voilà la panicule.

Si chaque nervure de la glume (*a*) devient un axe, on aura alors un sémi-verticille alternant avec le sémi-verticille supérieur, et dont chaque pédicelle pourra se ramifier plus ou moins. Le pédicelle du milieu de ce verticille sera même constamment plus long que les latéraux, ainsi que la nervure médiane est plus longue que les autres.

9°. En réduisant en définition ces résultats : l'épi est une inflorescence dont toutes les locustes, excepté celles de la sommité, fournissent, par une de leurs glumes, un ou plusieurs axes florifères. Les modifications de cette inflorescence sont représentés (fig. 11). La panicule, au contraire, existera lorsque toutes les locustes auront leurs glumes entières, et qu'aucune de leurs glumes ne servira d'axe à d'autres locustes.

On conçoit que la différence essentielle entre l'épi et la panicule se réduit à dire que les locustes de la panicule ne sont que des sommités d'épi, et que l'épi existe, parce que ses locustes n'ont avorté dans l'aisselle d'aucune de ses glumes. De-là dans l'épi les locustes paraîtront sessiles, tandis qu'elles sont pédonculées dans la panicule.

10°. Il arrive pourtant des cas où, dans des espèces à genre paniculé, le pédoncule se raccourcit de telle sorte que la locuste devient absolument sessile ; et dès-lors on ne saurait distinguer de l'épi véritable cette

nouvelle sorte d'inflorescence. Nous allons donner les caractères évidemment propres à parvenir facilement à les distinguer.

11°. Dans une panicule la glume inférieure enveloppe toujours la glume supérieure, et n'est jamais placée avec elle sur un plan parallèle. Dans un épi au contraire, quand la glume qui ne s'est pas changée en rachis se divise à présenter deux glumes (*Triticum, Ægilops*), ces deux divisions de la glume sont insérées parallèlement sur le plan opposé au rachis, et nulle d'entre elles n'enveloppe l'autre. L'*Avena gracilis*, L., le *Spartina cynosuroides*, Schreb., le *Trachynotia pungens* ne sont donc pas des épis, mais des panicules à pédoncule très-raccourci. Si la glume externe ne se divise pas dans l'épi en deux glumes, la différence des espèces paniculées que nous venons de citer est plus visible, parce qu'alors la glume unique de l'épi paraît évidemment en face du rachis, tandis que dans le *Spartina* la glume inférieure est en face de la supérieure et presse de côté le rachis.

12°. Il est une organisation qui n'admet peut-être pas une exception constante; c'est que dans les panicules la glume inférieure, quand même elle serait plus longue et plus large que la supérieure, a un nombre moins grand de nervures que la supérieure; ou enfin que le nombre de ses nervures est égal, mais jamais plus grand que celui des nervures de la supérieure. N'oublions pas ce principe, nous allons l'appliquer.

On trouve des épis (le *Tripsacum* par exemple) dans lesquels la glume inférieure regarde de face le rachis (fig. 11, *e*); au-dessus de cette glume inférieure et dans l'ordre alterne, on voit une autre glume qui presse du dos

le rachis, et dans l'ordre alterne avec cette dernière viennent les balles ou fleurs. Dans les genres paniculés, on rencontre de même des espèces à locustes sessiles et dont la glume inférieure regarde de face le rachis et semble alterner avec lui; au-dessus de laquelle glume paraît une glume supérieure qui presse du dos le rachis en alternant avec l'inférieure, et ensuite arrive la fleur, les *Paspalum* par exemple, ainsi que les espèces qui avaient servi de type au genre *Syntherisma;* mais dans ce dernier exemple la glume inférieure n'a qu'un nombre égal de nervures, au nombre des nervures de la glume supérieure.

Dans le premier, au contraire, la glume inférieure a toujours un nombre bien plus grand de nervures que la prétendue glume supérieure, laquelle alors doit être physiologiquement regardée comme une fleur unipaléacée; de sorte que la véritable glume inférieure n'est autre que le rachis.

13°. Il arrive quelquefois qu'on rencontre soudée à la base du rachis une membrane plus ou moins forte qu'on prendrait alors pour la glume inférieure, dans le *Lolium* et le *Tragus;* mais dans le *Lolium* cette membrane est binerviée avec une large lacune membraneuse; elle alterne bien avec la glume externe, mais non avec les balles. Elle appartient donc au rachis et n'est qu'un débri échappé à la glume inférieure qui s'en est détachée pour devenir axe.

Dans le *Tragus* cette membrane est tellement adossée contre le rachis et fait à la base tellement corps avec lui, qu'il est évident qu'on doit dire de cet organe ce que nous avons dit pour la membrane du *Lolium*.

La disproportion du reste de cette prétendue glume

doit être une règle pour l'épi, toutes les fois qu'on en rencontrera de telles adossées contre l'axe.

14°. En résumé il faut, pour constituer un épi, que la locuste soit sessile, que la glume externe ou les deux divisions de la glume externe regardent de face le rachis. S'il se trouve une paillette supérieure qu'on puisse appeler du nom de glume, il faut du moins que cette paillette ait un nombre moindre de nervures que la glume inférieure. Dans le *Pharus* cette paillette prend la couleur et la forme de la glume inférieure.

Dans ma classification, pour ne point trop m'écarter de l'usage, je l'appelle glume, quoiqu'il fût plus convenable de l'appeler fleur unipaléacée. Je ne donne ce dernier nom qu'à la paillette qui se trouve quelquefois au-dessus d'elle, et alternant avec la paillette inférieure de la fleur fertile, dans les *Andropogon* par exemple, qui dans la première supposition devraient avoir deux fleurs unipaléacées.

15°. Quant aux modes d'inflorescence autres que l'épi et la panicule, je n'en admets aucune comme caractère générique, parce qu'il faudrait alors faire autant de genres souvent que d'individus. Ces modes me serviront pourtant à établir des coupes dans les genres.

Ainsi j'appellerai *panicule simple* (*panicula simplex*) celle dont les pédoncules ne portent qu'une locuste et sont plus courts qu'elle; *panicule sous-simple* (*subsimplex*) celle dont le pédoncule se ramifie de manière pourtant que chaque entre-nœud soit plus court que la locuste; enfin *panicule composée* (*composita*), celle dont les pédoncules sont plus longs que la locuste, soit qu'ils se ramifient ou qu'ils restent uniflores.

L'expression *spiciforme* (*spicæformis*) désigne une

panicule qui au premier coup-d'œil ressemble par le port à un épi, par exemple un *Alopecurus*.

§ V. *Enveloppes de la fleur.*

1°. A l'égard de la nomenclature de ces organes, je pars de l'ovaire. Les étamines et les écailles appartiennent à la même articulation. Inférieurement et alternant avec cet organe se trouve la paillette supérieure qui est ou parinerviée ou imparinerviée. Inférieurement arrive la paillette inférieure; si au-dessous de cette paillette il ne se trouve que deux ~~ou trois~~ paillettes, ces deux dernières je les appelle *glumes*; si entre ces deux dernières et la paillette sup. il y en a une autre, je l'appelle fleur unipaléacée; s'il y en a deux ou plusieurs autres, ce sont tout autant de fleurs unipaléacées. Si au-dessous des étamines on ne compte que trois paillettes, la locuste n'aura qu'une fleur fertile unipaléacée, et les deux autres paillettes se nommeront glumes : *Alopecurus*, *Mibora*.

Les glumes sont ordinairement libres à la base, c'est-à-dire que l'inférieure entoure la base de la supérieure. Mais il est des cas où ces deux glumes se soudent plus ou moins près de la base (*Phalaris*, *Phleum*, *Alopecurus*, *Lygeum*, *Polypogon*); alors elles sont presque toujours égales entre elles. Pour reconnaître l'ordre d'alternation, il faut ne considérer que les nervures médianes; ainsi dans l'*Alopecurus* la nervure médiane de la paillette qui enveloppe la graine alterne avec la nervure médiane de l'une des glumes. Cette glume est donc la supérieure et l'autre l'inférieure.

Nous venons de supposer que la locuste est uniflore; mais s'il arrive que la nervure médiane de la paillette supérieure (f. 14, *a*) se détache et devient florifère,

et que chaque nervure médiane des paillettes supérieures subisse la même métamorphose, tout ce que supportent ces axes, sont tout autant de fleurs dont l'extrême avorte ordinairement. Nous rappelons que toutes les locustes dont les paillettes sont parinerviées ont un élément pour devenir multiflores ; qu'il n'y a d'essentiellement uniflores que les locustes à paillette supérieure imparinerviée, c'est-à-dire à paillette dont la nervure médiane ne s'est pas détachée.

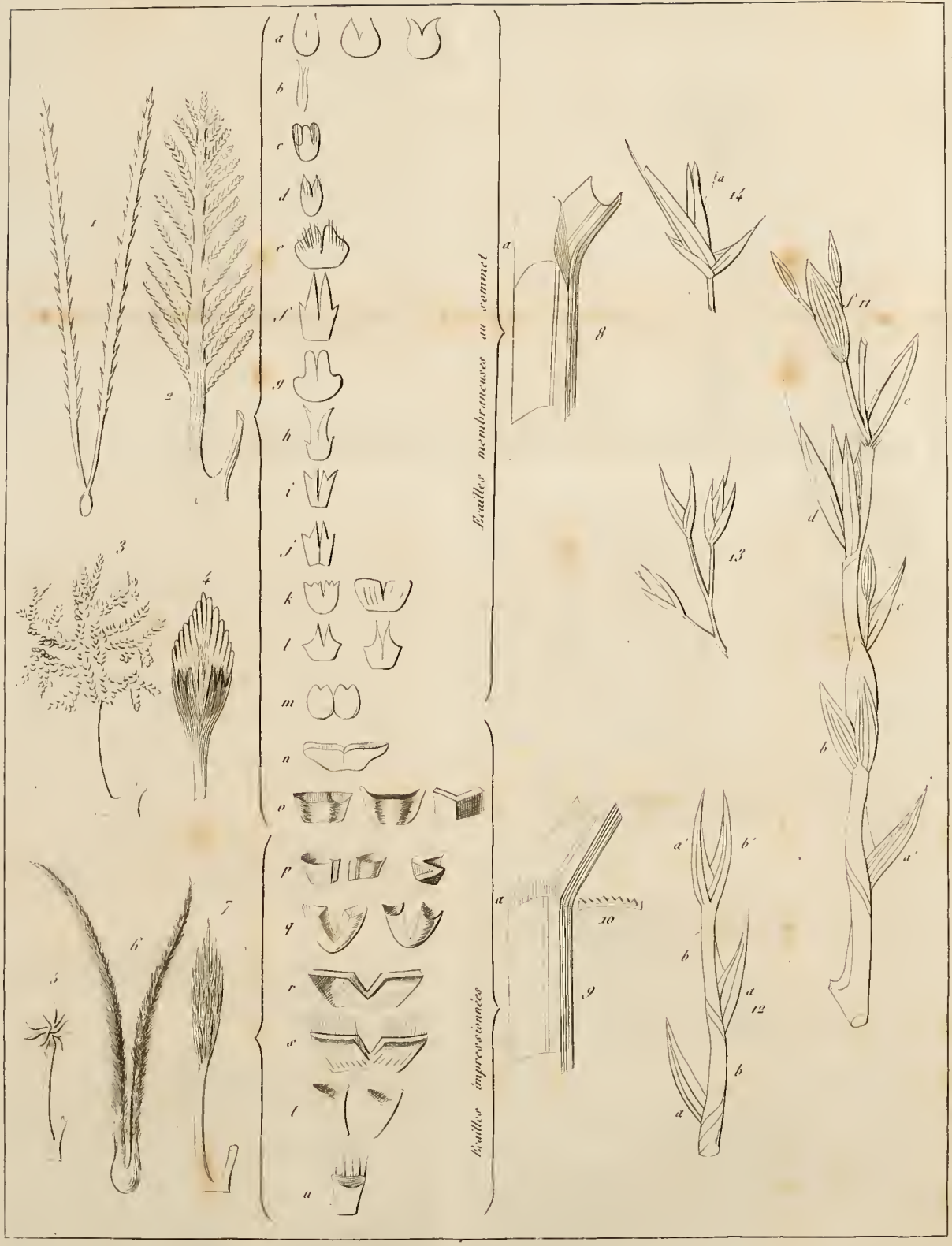
2°. A la base des glumes se voient souvent des bractées ou feuilles beaucoup plus longues que la locuste, et qui l'enveloppent plus ou moins, ce qu'on observe dans quelques *Andropogon*. On trouve aussi des espèces d'arêtes qui semblent lui former une collerette, par exemple dans les *Setaria*. Enfin on trouve aussi à côté ou au-devant des locustes, des espèces d'éventails, dans les *Cynosurus* par exemple. Ces trois sortes d'organes ont été décorés du nom d'involucre. Ce n'est dans aucun de ces deux cas que nous admettons cette dénomination. Dans le premier cas, c'est une simple feuille inférieure dans l'aisselle de laquelle s'est développée la fleur; feuille qu'on peut trouver fréquemment sur les *Dactylis*, les *Sesleria* à la base des épis partiels, et dont la culture peut changer le caractère et la place. Dans le second ce sont de simples pédoncules avortés partant de différens points, et s'élevant plus haut que les pédoncules fertiles. Dans le troisième ce sont des locustes à balles unipaléacées, et qui, se comprimant plus ou moins, ont présenté une forme anomale. Dans les espèces de l'ancien genre *Cynosurus*, on avait aperçu des passages de ce mode d'inflorescence, et on en avait fait des genres. Il fallait conserver le genre en entier et changer simple-

ment le caractère générique. Qu'une feuille se décompose en poils ou en nervures à la base d'une locuste, qu'une locuste avorte, que l'épi se développe dans une feuille inférieure au lieu de se développer sur un long axe; ce ne sont point là des caractères, puisque dans une exposition différente le contraire peut arriver. J'ai été donc très-réservé sur l'emploi de ce caractère; je n'en ai fait usage que dans trois circonstances : la première à l'égard des *Saccharum* dont les trois locustes sont enveloppées à la base d'une collerette de poils qui les dépasse. Je sens toute la faiblesse de ce caractère; mais je ne pouvais pas les distinguer autrement des *Andropogon*, et pour ménager la routine je voulais conserver ce genre.

J'ai encore admis le caractère de l'involucre à l'égard des *Cenchrus,* parce que plusieurs locustes sessiles se trouvent renfermées dans une feuille plus ou moins décomposée qui n'alterne avec aucune d'elles, et qui fait corps à la base avec le rachis, de manière que le genre appartient évidemment aux épis, puisque l'involucre a fourni à la formation du rachis une partie de sa substance.

J'ai conservé surtout pour le *Coix* le caractère tiré de l'involucre, parce que l'involucre, ici turbiné et perforé au sommet, n'a plus aucun rapport de ressemblance avec tout autre organe des Graminées. Au reste je n'ai fait emploi de ce caractère que dans les épis, parce que là seulement il est invariable.

3°. Quant à la forme des paillettes ou glumes, je n'admets point la forme des sommets, parce que rien n'est plus changeant et plus facile à s'altérer. J'ose même dire qu'il me serait possible de faire voir sur le même *Calamagrostis*, par exemple, la forme des sommets des pail-



Classification des Graminées.

lettes des seize espèces de *Calamagrostis* que M. Trinius a fait dessiner.

La forme dorsale des paillettes au contraire est un excellent caractère générique. Il est constant et de plus il annonce toujours la forme que prendra la graine à laquelle la paillette inférieure sert pour ainsi dire de moule.

La paillette inférieure peut donc être ou roulée (*Aristida*) quand elle enveloppe en cornet et la paillette supérieure et la graine, ou concave (*Festuca*), ou carinée (*Poa*). Ce dernier caractère est même le seul qui distingue un *Poa* d'un *Festuca* mutique.

4°. On a cherché à établir une distinction entre la soie et l'arête; c'est une erreur de plus que Palisot de Beauvois a introduite dans l'agrostographie. Toute arête est, ainsi que la soie, le prolongement d'une nervure. On aurait pu distinguer seulement la soie de l'arête, en donnant le nom de soie (*seta*) au prolongement d'une seule nervure (*Aira*, *Avena*), et celui d'arête (*arista*) au prolongement de plusieurs nervures (*Stipa*, *Triticum*, *Hordeum*, *Bromus*), d'autant mieux que l'arête composée ne se tortille pas, et que la soie ou prolongement d'une seule nervure se tortille très-souvent.

5°. Quoi qu'il en soit, la présence ou l'absence de ces deux organes ne saurait constituer un caractère générique; car autrement, et si l'on voulait être conséquent, il faudrait faire un genre de l'espèce mutique, un autre de l'espèce aristée; et quelquefois faire plusieurs genres sur le même individu. Les caractères nouveaux par lesquels je remplace cet antique caractère, apprendront, je pense, à l'abandonner tout-à-fait.

§ VI. *Nervures des glumes et des paillettes.*

On a décrit les nervures comme caractères spécifiques ; on n'a point vu qu'elles pourraient être aussi un excellent caractère générique. J'ai poursuivi cette idée sur tous les individus que j'ai analysés, et voici les résultats de ce travail comparatif.

1°. Les nervures des glumes sont sujettes à varier dans la même espèce, mais surtout dans le même genre. Ainsi l'*Avena sativa* a onze nervures sur ses glumes ou davantage, tandis que l'*Avena pubescens* n'en a que trois sur la supérieure. Dans les *Phleum*, *Phalaris*, *Polypogon* pourtant, le nombre des nervures peut être employé comme caractère générique.

2°. Dans les paillettes ce nombre est constant.

J'appelle paillettes paucinerviées celles qui ne dépassent pas le nombre cinq si c'est la paillette inférieure, et le nombre quatre si c'est la paillette parinerviée.

J'appelle multinerviées celles qui ont sept nervures et davantage. Il arrive surtout dans les multinerviées que des nervures intermédiaires surviennent quelquefois entre les nervures principales, ce que l'on reconnaît à la longueur de celle-ci ; je marque ce caractère par le signe +, ajouté au chiffre ; par exemple : 7 +, signifie sept avec des intermédiaires.

3°. Il est des genres qui varient de trois à cinq ; je marque alors 3-5 à côté du nom du genre dans le tableau.

4°. l'arête compte toujours pour une nervure puisqu'elle n'en est que le détachement. Ainsi l'*Aira* a une nervure, soit que l'arête se détache à la base, soit qu'elle se détache sur le dos, et ce genre qu'on avait réuni à l'*Avena* tire de l'unité de sa nervure un caractère excellent et invariable.

5°. Les nervures peuvent être divergentes (*Deschampsia*) ou convergentes (*Festuca*); elles peuvent être isolées à la base ou fasciculées, c'est-à-dire qu'alors plusieurs nervures, surtout les latérales, partent de la même base et se soudent en ce point : ce caractère distingue éminemment les *Briza*. Quand je ne marque pas le nombre des nervures à côté du genre dans le tableau, c'est qu'elles sont en trop grand nombre.

§ VII. *Étamines.*

Le nombre en est si variable que je ne l'ai jamais employé comme caractère essentiel; peut-être pourrait-on tirer quelques caractères de la couleur des anthères qui semblent affecter le violet foncé dans la division à stigmates épars, et le jaune dans la divison à stigmates distiques.

§ VIII. *Écailles* (Squamæ Lin.)

Schreber avait prévu que les écailles pourraient fournir un caractère générique; il en avait analysé même un certain nombre; mais depuis cet auteur, la difficulté et la longueur d'une telle analyse avait tellement découragé les botanistes que la plupart ne les ont pas même décrites et que les autres ne les ont décrites qu'à la hâte : j'en excepte M. R. Brown, qui le premier, depuis Schreber, s'en est occupé avec soin et nous a décrit certaines formes avec une grande exactitude.

Il y avait deux choses à constater à l'égard des écailles : 1° si le même genre affectait toujours les mêmes formes; 2° quelles étaient ces formes.

Pour parvenir à ces deux résultats, il ne se présentait qu'un moyen : c'était de les dessiner en analysant chaque individu et d'analyser le plus d'individus possibles. C'est

ce que je n'ai cessé de faire depuis que je m'occupe exclusivement des Graminées. Je laisse à ceux qui s'en occuperont dans la suite à juger du mérite de ma patience.

Je dois, avant de réduire mes résultats en axiomes, expliquer la cause qui a fait commettre tant d'erreurs aux auteurs qui ont cherché à décrire la forme de ces organes. Ils ont observé presque toujours les écailles sur l'ovaire qu'ils n'envisageaient que par sa face antérieure, de sorte que lorsque les écailles étaient bifides ou échancrées, l'une des dents se trouvant sur les côtés, ils ne l'ont pas aperçue. Pour parvenir au contraire à constater la forme des écailles, il faut couper l'articulation de laquelle elles partent, les laisser tomber d'elles-mêmes sur le porte-objet et les humecter d'une goutte d'eau, afin qu'elles s'étalent librement, et qu'elles prennent leur forme naturelle. Sur le frais, après avoir coupé l'articulation, on peut délicatement les détacher avec la pointe de l'aiguille. On doit répéter l'analyse plusieurs fois, afin de s'assurer que la forme qu'on observe n'est pas due à une altération produite par l'instrument qui détache ces organes. Lorsque les individus ont été pressés trop fortement dans la dessiccation, les écailles s'agglutinent avec l'ovaire, et il devient souvent impossible de les en détacher sans les déchirer. On ne saurait donc trop inviter les botanistes à ne pas trop presser les plantes qu'ils dessèchent; la beauté des herbiers en souffrira peut-être, mais l'analyse y gagnera.

1°. La forme des écailles et leur nombre sont un caractère générique.

2°. Leur présence ou leur absence ne peut en être un.

3°. Deux grandes divisions existent dans la forme des écailles; quoiqu'elles soient toutes épaisses à la base, il

arrive pourtant que les unes sont membraneuses au sommet (*membranaceæ*), et que les autres sont marquées au sommet de dépressions ou enfoncemens plus ou moins profonds, et que nous avons dit, dans notre premier Mémoire, être les traces des lobes inférieurs des anthères (*impressæ*).

On ne voit jamais la forme membraneuse passer à la forme que j'appelle *impressionnée*. Quant à la forme impressionnée, on remarque une ou deux fois qu'elle se rapproche un peu de la membraneuse (*Spartina cynosuroides*); mais si l'on y fait attention, on voit bien qu'il existe au sommet une dépression quoique légère. Au reste ces cas-là sont très-rares.

4°. Quoique les écailles ne soient qu'un seul corps à leur base, et que là elles entourent toujours l'ovaire, elles peuvent se diviser en deux lobes ou en trois, et par accident en un plus grand nombre.

Les écailles impressionnées ne se divisent jamais qu'en deux lobes qui sont ordinairement soudés dans le genre *Melica*; ordinairement séparés dans les *Paspalum*, *Cynodon*, *Panicum* (*p*,*q*), et jamais réunis dans les *Andropogon* (*t*,*v*). Dans les écailles membraneuses, cet organe peut se diviser en deux (*Poa*, etc.), ou en trois (*Stipa*, *Nastus*).

Le nombre est invariable dans les membraneuses; la forme du sommet, quoiqu'en général elle ait un type constant, peut cependant modifier ce type jusqu'à se rapprocher des formes affectées à un genre voisin.

5°. La forme entière (*a*,*d*) dans les membraneuses est constante. La bidentée (*i*) peut varier sous le rapport de la longueur et de la largeur des dents. La forme (*j*) peut se rapprocher quelquefois de la forme (*h*), de sorte

que dans chaque espèce il ne faut pas oublier de décrire la modification qu'elle présente. La forme (*l*), affectée spécialement aux *Aira*, peut varier par l'inégalité des dents; mais son caractère constant est d'être échancrée en croissant.

La surface velue ou glabre est indifférente dans les genres. Tel genre présente des espèces avec l'une et des espèces avec l'autre. Cependant on peut établir que les *Bromus*, les *Triticum*, *Hordeum*, *Secale*, affectent spécialement la modification velue.

6°. Dans les impressionnées (*impressæ*), les écailles ne sont pas velues, mais quelquefois ciliées sur un des bords supérieurs, dans certaines espèces d'*Andropogon*, de *Tripsacum*, par exemple (*s*,*u*).

N. B. Dans le tableau des genres joint à ce Mémoire, on trouve à côté du nombre qui marque les nervures de la paillette inférieure dans la fleur fertile, la lettre qui correspond à la lettre dont chaque forme d'écailles est accompagnée dans la planche 20. Les genres qui n'ont pas de lettres sont dépourvus d'écailles.

Nomenclature des écailles.

1°. Ecailles membraneuses au sommet (*squamæ membranaceæ*).

(*a*) Écailles entières lancéolées (*lanceolatæ*), ovales (*ovatæ*), ventrues (*ventricosæ*).

(*b*) Écailles aciculaires (*aciculares*).

(*c*) Ecailles ternées (*ternatæ*).

(*d*) Entières velues (*integro-pilosæ*).

(*e*) Echancrées velues (*emarginato-pilosæ*).

(*f*) Auriculées aiguës (*auriculato-acutæ*).

(*g*) Auriculées obtuses (*auriculato-obtusæ*).

(*h*) Auriculées falciformes (*auriculato-falciformes*).
(*i*) Bidentées également (*æqualiter bidentatæ*).
(*j*) Inégalement bidentées (*inæqualiter bidentatæ*).
(*k*) Tronquées dentées (*truncato-dentatæ*).
* Tronquées ondulées (*truncato-undulatæ*).
(*l*) Echancrées en croissant (*lunulatæ*).
(*m*) Bifides (*bifidæ*).
2°. Ecailles impressionnées (*squamæ impressæ*).
(*n*) Dilatées (*dilatatæ*).
(*o*) Soudées en une seule (*coalitæ*) * vues à l'état sec.
(*p*,*q*) Divisées (*separatæ*).
(*r*) En carré long (*quadratæ*).
(*s*) En carré long et ciliées (*quadrato-ciliatæ*).
(*t*) Cunéiformes glabres (*cuneiformes glabræ*).
(*u*) Cunéiformes ciliées (*cuneiformes ciliatæ*).

§ IX. *Ovaire.*

L'ovaire peut être ou *velu* ou *glabre*. Ces deux caractères sont constans dans les genres. Un *Festuca* ne peut donc pas être confondu avec un *Avena*, ni l'*Avena* dont les ovaires sont velus ne saurait être confondu avec l'*Aira* dont l'ovaire est toujours glabre. Par une anomalie assez singulière, les botanistes qui ont mis en lambeaux la famille des Graminées et qui ont fait tant de genres sur des espèces qui appartenaient à des genres connus, se sont opiniâtrés à réunir les *Aira* aux *Avena* qui n'ont aucun rapport entre eux. On dirait qu'on n'a été économe de genres, que pour les genres qui ne réclamaient aucunement une telle économie. La forme de la graine provenant presque toujours de la forme des paillettes qui l'enveloppent, comme nous avons noté la cause, nous nous sommes dispensés dans le tableau de

noter l'effet: mais nous n'oublierons pas ce caractère dans la description générique.

Dans la division à *paillette supérieure imparinerviée*, la graine n'a point de sillon, parce qu'il n'y a pas eu pression exercée par un axe vigoureux (*Orysa*, *Leersia*).

Dans les *parinerviées*, plus les genres ont été multiflores et à fleurs pédonculées (*Poa, Festuca*, etc.), plus ce sillon a été profond. Dans les genres à fleurs sessiles, au lieu du sillon se remarque une large mais légère compression (*Panicum*). Dans les fleurs où le pédoncule ne s'est pas développé, le sillon est moins profond et quelquefois peu visible (*Agrostis*, *Phalaris*, *Andropogon*, *Sorghum*).

§ X. *Stigmates.*

1°. Le nombre des stigmates est aussi variable que celui des étamines. Je le note dans la description générique, comme caractère du second ordre.

2°. Les formes en sont un caractère invariable. Je ne dis point les formes qu'on désignait par les mots *aspergilliformia*, *subaspergilliformia*, etc.; formes qui ne dépendent que du plus ou moins de prolongement du pédoncule; mais seulement celles que je vais décrire ci-après.

3°. Ou les fibrilles stigmatiques sont rangées sur deux rangs comme les barbes d'une plume. J'appelle alors les stigmates distiques (*stigmata disticha*), (fig. 1, 2, 3).

4°. Ou bien les fibrilles stigmatiques sont parsemées autour du style comme autour d'un axe; et j'appelle ces stigmates épars (*stigmata sparsa*), (fig. 5, 6, 7).

5°. Ou bien les fibrilles ne sont éparses qu'une fois, et à la base du stigmate, et j'appelle cette forme stigmates épars à la base ou semi-épars (*basi tantùm sparsa aut semi-sparsa*), (fig. 4).

6°. Les stigmates distiques peuvent avoir des fibrilles très-courtes, sans papilles distinctes; et je nomme ces stigmates qui sont en général très-longs, stigmates tœniæformes (*tœniæformia*), (fig. 1).

Ces stigmates peuvent avoir des fibrilles à papilles nombreuses, fibrilles fort longues quoique simples, et je nomme ces stigmates plumeux (*plumosa*), (fig. 2).

Ces stigmates distiques peuvent posséder des fibrilles ramifiées et couvertes de papilles; et je nomme ces stigmates plumoso-rameux (*plumoso-ramosa*), (fig. 3). M. R. Brown a le premier fait usage de ce caractère. Quant à moi, je ne le place que dans les caractères secondaires, parce qu'il est fort trompeur, et que les stigmates plumeux offrent très-souvent cette forme, lorsque leurs fibrilles se superposent sur le porte-objet.

7°. Les stigmates épars varient à l'infini sous le rapport du prolongement des styles qui les supportent, et des formes qu'ils prennent eux-mêmes. J'indique dans les fig. 5, 6, 7, leurs types généraux; mais je n'emploie aucun d'eux comme caractère générique. Cependant on peut dire que la forme 6 convient davantage à mes *Tripsacum;* la forme 7 aux *Andropogon;* la forme 5 aux *Paspalum*, *Panicum*, *Cynodon*.

8°. Me voilà arrivé au point où je pourrai réunir d'une manière claire et intelligible trois caractères déjà décrits, et faire voir la sympathie qui existe entre eux. Ces trois caractères sont : la forme des stigmates, celle de la ligule et celle des écailles.

Les stigmates distiques, 1, 2, 3, 4, existent toujours avec les écailles membraneuses. Les ramoso-plumeux (3) existent avec les écailles membraneuses et avec les écailles impressionnées (n, o).

Le *Maïs* fait exception par son stigmate tœniæforme et ses écailles impressionnées.

Les stigmates épars existent toujours avec les écailles impressionnées, lorsque la paillette supérieure est parinerviée. Dans les paillettes imparinerviées ils existent avec les écailles membraneuses.

La ligule membraneuse convient aux écailles membraneuses, et se trouve par exception avec les écailles impressionnées (*Melica*, *Paspalum*).

La ligule en poils ou en lanières, au contraire, ne se trouve jamais qu'avec les écailles impressionnées. La planche jointe à ce Mémoire est disposée de manière à peindre aux yeux ces rapports. Deux ans d'observations non interrompues en constatent la vérité.

9°. J'ai découvert un autre caractère que peuvent fournir les stigmates : c'est leur insertion.

Ou les stigmates sont insérés ~~sous~~ sur le sommet de l'ovaire (*Poa*, *Triticum*, *Avena*, *Festuca*, etc.); ou bien ils sont insérés sur la face antérieure de l'ovaire. Ce dernier caractère ne se rencontre que sur les *Bromus* et les *Lolium*, mais il est constant. Palisot de Beauvois avait aperçu ce caractère sur son *Ceratochloa*, et il en avait fait un genre; le *Ceratochloa* n'était qu'un véritable *Bromus*, genre sur lequel on n'avait point remarqué ce caractère, tant il est vrai que les travaux faits en courant, et page par page, ne sauraient jamais être comparatifs. Il faut noter encore qu'il n'avait pas remarqué l'insertion des stigmates, mais seulement la forme du sommet de l'ovaire, que la dessiccation avait exagérée, et qui n'est due qu'au genre d'insertion des stigmates.

Ce caractère tiré de l'insertion, joint à la forme des écailles et au nombre des nervures, empêchera désormais de confondre un *Festuca* avec un *Bromus*.

§ XI. *Distinction des sexes.*

Mes caractères ne doivent être cherchés que dans les locustes fertiles et hermaphrodites, à moins que je ne note le contraire dans le tableau. Je néglige toujours la fleur stérile du sommet, parce que, dans toutes les espèces, la dernière fleur, quand elle existe, avorte plus ou moins.

Je ne tiens compte, comme fleurs neutres ou mâles, que de celles qui sont inférieures à la fleur fertile (*flosculus fertilis*).

Quant à la *monœcie*, c'est un caractère si variable, qu'il serait impossible, avant d'avoir analysé un individu, d'indiquer le rameau stérile et le rameau femelle. Ces sortes d'avortemens ne sont donc point des caractères, et l'on doit se montrer réservé dans leur emploi. Il n'en est pas de même des différences d'inflorescence qui entraînent avec elles des différences de sexe, par exemple, dans le *Maïs* où les panicules sont ordinairement toutes mâles et les épis tous femelles. J'ai employé ce caractère dans le tableau : je le décrirai plus au long dans le genre.

Dans la *diœcie* je n'emploie que les caractères de l'individu hermaphrodite. L'existence de l'autre est constatée dans la description du genre. Au reste, ce caractère ne convenant qu'à deux genres, le *Spinifex* et le *Gynerium*, son omission ne jettera aucune obscurité dans les recherches. Observons encore que dans les *Spinifex* et *Gynerium* qu'on plaçait dans la *diœcie*, ce n'est qu'une *diœcie* impropre, puisque l'individu fertile est hermaphrodite, et peut se passer du mâle, et qu'ainsi le mâle est une forme plus ou moins avortée, une véritable *sinécure* dans l'ordre de cette végétation. C'est donc un accident qu'il faut noter ; ce n'est pas un caractère générique.

Ces notions abrégées qui se composent de résultats longuement constatés, suffisent pour l'intelligence du tableau des genres. Dans un prochain extrait je donnerai les caractères génériques détaillés avec les caractères secondaires, j'y joindrai la liste des genres modernes, dont les types doivent rentrer comme espèces dans les miens, ainsi que la liste des espèces qui m'ont servi à vérifier les caractères. J'annonce d'avance que tous les genres connus doivent se réduire à ceux que je publie, parce que le plus grand nombre des genres modernes ne sont fondés que sur des caractères de nulle valeur. On se scandalisera peut-être de ma hardiesse; ce scandale, je l'ai prévu; il m'eût été facile de l'éviter. On doit du moins me savoir gré de mon courage.

Explication de la Planche 20.

Fig. 1. Stigmate téniæforme. — Fig. 2. Plumeux. — Fig. 3. Plumoso-rameux. — Fig. 4. Stigmate épars à la base, cette dernière forme ne convient qu'au genre *Ehrharta*, le *Microlæna* s'en rapproche un peu.

Ces stigmates distiques existent avec les écailles membraneuses, et deux des formes d'écailles impressionnées, c'est-à-dire avec toutes les formes d'écailles enfermées dans le crochet supérieur gauche.

Fig. 5. Stigmate épars capité. — Fig. 6. Stigmate épars sessile. — Fig. 7. Stigmate épars en panache. Ces formes de stigmates existent avec les écailles impressionnées au sommet, que renferme le crochet inférieur gauche.

Fig. 8. Ligule membraneuse qui convient en général à toutes les écailles membraneuses renfermées dans le crochet supérieur droit.

Fig. 9, 10. Ligule en poils ou en lanières qui convient à toutes les écailles impressionnées renfermées dans le crochet inférieur droit.

Fig. 11. Cette figure représente idéalement sur un même axe toutes les modifications de l'inflorescence épi. — Fig. 12. Axe et glumule du *Lolium*. — 13. Inflorescence générale de la panicule. — Fig. 14. Figure propre à démontrer comment une locuste uniflore peut devenir multiflore par le détachement de la nervure médiane de la paillette supérieure.

Fig. *a-u*. Formes diverses des écailles. (*Voyez* leur explication détaillée, page 444.)

R.PHI

. . . . . {Pale
Pale

. . . . . .

. . . . . {Glur
Glur

TABULA METHODICA GENERUM AGROSTOGRAPHIÆ.

AUCT. RASPAIL.

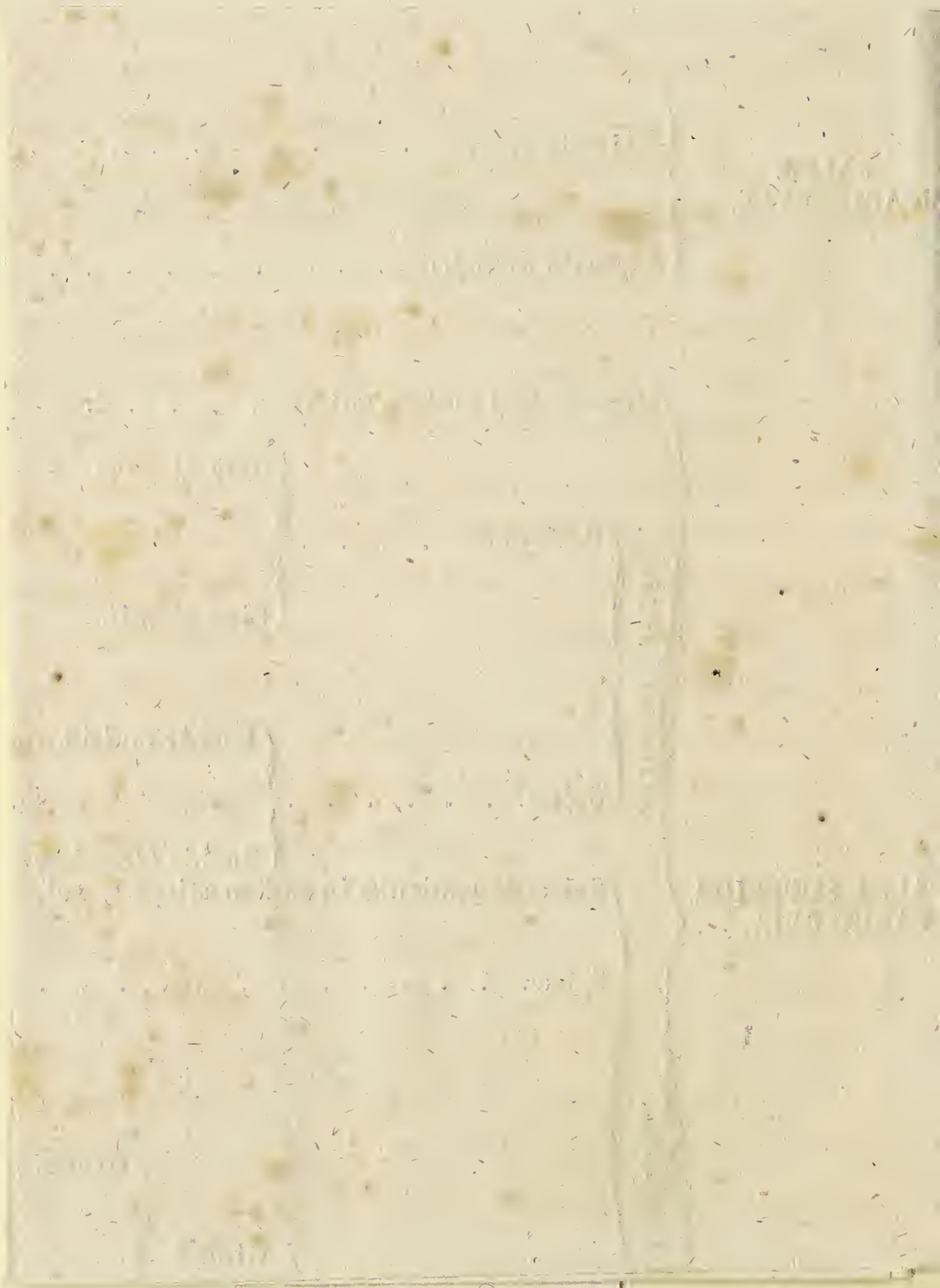
PARIS — IMPRIMERIE DE FAIN.

L.C. copy of Ann. Sci. Nat. Paris 4: 423, much shorter version 1825 (is of this paper.

p. 423

Essai d'une classification générale des Graminées etc. reprinted and expanded in Mémoires sur la Famille des Graminées par M. Raspail, Paris 1825, with pl. 10, with 6 figures.

Agnes Chase
Aug. 4, 1955



Classification générale des Graminées, *fondée sur l'étude physiologique des caractères de cette famille;*

Par M. Raspail.

Seconde partie (1).

(Lu à l'Académie des Sciences de l'Institut, le 24 janvier 1825.)

(*Ex. des Annales des Sciences Naturelles, juillet* 1825).

Linné composa sa classification des Graminées en partie sur ses propres observations, et en partie sur les analyses de Scheuzer; et quoiqu'il n'ait tenu aucun compte ni de l'ovaire, ni de la forme des stigmates, ni de celle des écailles, j'ose assurer que ses groupes sont aussi naturels que nous pourrions aujourd'hui le faire, à l'exception de quelques espèces qu'il suffit de transporter dans d'autres genres, et de quelques genres que, dans l'état actuel de la science, il n'est pas nécessaire d'adopter; tant il est vrai que chez ce grand homme, le coup-d'œil suppléait à l'observation même! Schrœber, dans la suite, prévit l'importance des écailles dont Micheli le premier avait constaté l'existence, et il en décrivit quelques-unes avec succès. Le célèbre M. Rob. Brown vint ensuite, qui, découvrant des caractères nouveaux, réforma les descriptions génériques; il est à regretter que dans son *Prodromus*, il n'ait pas toujours tenu compte de la forme des écailles, caractère qu'il a décrit avec tant d'exactitude sur quelques espèces dans ses ouvrages postérieurs. Palisot de Beauvois a beaucoup fait pour un livre, il n'a presque rien fait pour la science. Sa classi-

(1) *Voyez* la Première partie, tome 4, page 423.

fication repose sur des faits matériellement faux, et ses descriptions génériques ne doivent être regardées que comme des descriptions le plus souvent fautives de l'espèce qui lui a servi de type. Je renvoie, à ce sujet, à ses genres *Saccharum*, *Elytrophorum*, *Erianthus*, etc. Les figures seules sont à apprécier pour le port et pour un assez grand nombre d'analyses. Il a créé une telle foule de genres, que les auteurs suivans se sont vus forcés de les réduire. C'est dans cette intention que M. Kunth a composé son projet de classification des Graminées, imprimé dans les *Annales du Muséum*. L'auteur y a coupé la famille des Graminées en familles, et a réuni, dans chacune de ces nouvelles tribus, les genres épars dans la classification de Beauvois. Ce travail était un acheminement heureux vers une réforme essentielle, et l'exécution, nous n'en doutons pas, aurait rectifié le plan. M. Trinius, postérieurement à tous ces ouvrages, a dirigé ses recherches sur la physiologie et la classification des Graminées; et quoiqu'il n'ait attaché aucune importance à la forme des écailles et à la présence de quelques caractères essentiels, quoiqu'enfin il ait établi quelques théories sur des faits peu solidement observés, telles que celles du *callus* qu'on trouve à la base des paillettes; il n'en est pas moins vrai que son ouvrage se distingue par un certain nombre d'idées philosophiques qu'on n'apprécie pas assez de nos jours. Nous lui ferons un reproche qui nous paraît grave; c'est non-seulement d'avoir créé quelques genres d'une manière trop vague, mais encore d'avoir donné de nouveaux noms génériques à des genres déjà connus. Ce n'était pas là ce qu'on aurait attendu d'un esprit aussi sage et qui déjà avait réuni avec beaucoup de succès tant de genres douteux.

O botanistes ! la science a cent fois plus de mots que de choses ; ne créons plus de mots, cherchons de nouveaux faits ! Les esprits médiocres sont là, non point pour suivre vos traces dans vos recherches, mais pour singer ce néologisme; quoi de plus facile que d'inventer un mot ! Voyez-les aussi nous imposer chaque jour un nouveau nom pour désigner un organe ou une espèce qui en avait déjà une foule, et encombrer la science de mots bizarres, dont la mémoire la plus intrépide refuse de se charger. O botanistes ! pardonnez-moi ces aveux ! Vous nous avez appris à être difficiles, et nous vous adressons ce reproche à l'instant même où nous admirons tout ce que vous avez fait de bien.

On me reprochera à mon tour d'avoir fait trop peu de genres et d'en avoir trop réunis ; voici ma réponse : 1°. Ce n'est point sur de simples aperçus, mais sur plus de six cents analyses, que j'ai fait ma classification ; et c'est après avoir longuement pesé l'importance d'un caractère que je l'ai admis ou rejeté. Les genres ont été réunis d'après des principes que j'ai exposés dans ma première patrie. Pour réfuter mon travail, il est préalablement nécessaire ou de renverser les principes, ou de démontrer que je n'en ai pas fait l'application. J'ai du reste établi des coupes fondées sur des caractères qui m'ont paru évidemment secondaires : on pourra donner à ces coupes le nom que l'on voudra, les affinités resteront les mêmes.

2°. Je rappelle que Tournefort n'avait fait qu'un genre de la famille des Graminées, et que Linné avait moins adopté de genres que moi. Or, il faut dire de ces deux observateurs ce que nous disons chaque jour des

auteurs de la Grèce et de Rome : *Ces gens-là étaient plus près de la nature que nous.*

3°. En suivant les principes admis jusqu'à présent pour la confection d'un genre de Graminées, je pose en fait qu'il n'est pas une seule espèce qui ne doive être regardée comme un genre ; que dis-je ? une seule variété même. A mesure que les genres se multiplient, les espèces se multiplient aussi ; les variétés les moins distinctes deviennent espèces : les genres deviennent familles ; de sorte qu'en dernière analyse, nous allons nous retrouver avec des termes tout nouveaux, sans savoir pourquoi nous changeons les anciens : semblables en cela à ce marchand qui, bien loin de constater la nature de ses marchandises, se contenterait d'en changer les étiquettes, et consacrerait, à trouver des noms, un temps perdu pour l'emploi de sa fortune.

Cependant, la nature nous donne chaque jour des démentis formels ; elle fait passer sous nos yeux, d'un genre dans un autre, la plante que nous croyons la mieux caractérisée, et ce mécompte ne nous arrête pas. Aussi, ce n'est plus dans les livres qu'on peut étudier la nature, parce que les livres, bien loin de nous décrire ses lois, semblent vouloir lui en imposer de nouvelles.

Que dire de cette mode de regarder comme une espèce nouvelle toute plante qui a végété à quelques degrés de plus ou de moins vers l'équateur ou le méridien ? La plante a beau être la même que celle que je connais déjà, il faut en faire une espèce nouvelle ; elle est un peu plus courte ou plus étalée que l'ancienne, elle a un poil de plus, une nuance différente. On convient, à la vérité, qu'elle en est très-voisine ; mais enfin il faut un nouveau nom. Dans la suite, l'auteur qui compile

prend ce nom, n'exprime aucun doute; et la même plante a définitivement deux ou plusieurs noms qu'on ne pourra plus effacer. Si un botaniste de la Nouvelle-Zélande arrivait à notre insu aux environs de Paris, et en suivant ces principes, je suis certain que les espèces *Poa annua*, *Draba verna*, etc., lui fourniraient chacune vingt espèces, et peut-être même quelques genres nouveaux.

Ces réflexions me paraissent d'autant plus sérieuses que je vois une science créée par un génie remarquable, prête à s'appuyer, sous un rapport, sur ces fondemens hasardés, je veux dire la *Géographie botanique*. Je me croirais heureux si, par ces quelques lignes qui aux yeux du sage n'auront rien d'hostile, je pouvais venir à bout d'engager les botanistes qui ont déjà si bien justifié ce titre, à fournir des matériaux plus philosophiquement élaborés à la science immense des voyages!

4°. Enfin, tous les types des genres ont été soigneusement vérifiés dans tous leurs caractères; outre deux cents dessins complets d'analyse présentés à cet effet à l'Institut, comme une garantie de mon travail, j'en conserve une foule d'autres moins complets, accompagnés de descriptions détaillées. C'est donc toujours en connaissance de cause que j'ai opéré ce changement. J'invite pourtant avec ardeur les botanistes à me communiquer les observations critiques que provoquera mon ouvrage, et je me montrerai aussi docile à les adopter que plein de franchise à les discuter.

N. B. Dans la liste des genres et espèces que je réunis à mes genres, les noms entre parenthèses sont les noms génériques des auteurs, et le nom suivant est leur nom spécifique auquel je donne la terminaison du genre.

adopté. Je m'abstiendrai, pour ne pas grossir ce Mémoire, de donner la liste des espèces nombreuses de chaque genre qui ont été vérifiées, à moins que je ne les aie fait passer d'un genre dans un autre.

N. B. Nous avons laissé échapper dans le tableau méthodique quelques fautes légères, il est vrai, mais qu'il n'est pas inutile de signaler en tête de nos genres :

Hierochloa, Lin. — Lisez *Hierochloa*, Gmelin 5 (*h*).
Pappophorum, Lin. — Lisez *Pappophorus*, Lin. 3 +.
Pharus, Lin. 7 (*t*). — Lisez *Pharus*, Lin. 7 +.
Cenchrus, Lin. 5 (*t*). — Lisez *Cenchrus*, Lin. 3-5.
Cinna; Lin. 3 (*a*). — Lisez *Cinna*, Lin. 3 (*h*).

Voyez, de plus, le genre *Uniola*.

1^us^ Ordo. *Paleæ omnes imparinerviæ.*

1^a^ Sectio. *Stigmata sparsa.*

1. ZOYSIA. Willd.

Organisation physiologique. L'appareil mâle s'est formé aux dépens de la troisième bractée, et l'ovaire a commencé à la quatrième. La nervure médiane de la paillette supérieure (2^e^ bractée) ne s'est pas détachée, les étamines n'ont point laissé de débris à la base des filamens.

Charact. gener. Palea inferior lateraliter compressa, concava, lævis, mutica. Palea superior concava-compressa, muticaque, stamina terna. Stigmata bina pedunculata. Ovarium glabrum, non sulcatum. Ligula pilosa. Panicula subsimplex coarctata.

Zoysia *Pungens*. Vid. Luziola.

2. ASPRELLA. Adanson.

Organisation physiologique. Les appareils mâles se sont développés à la troisième bractée, et l'ovaire a commencé à la quatrième.

Charact. gener. Palea inferior carinata, quinque nervis exarata, apice coadunatis, aliquandò in aristam; paribus minus conspicuis.

Palea superior carinata, 3-nervis exarata apice coëuntibus, sed extremis minus conspicuis.

Stamina terna aut sex. Ovarium glabrum.

Stigmata bina pedunculata. Squamæ binæ ovatæ glabræque. Ligula membranacea. Panicula effusa.

ASPRELLA *oryzoides*, *hexandra*, *virginica*.

3. ORYZA. Linn.

Organisation physiologique. Les appareils mâles se sont formés aux dépens de la cinquième bractée, et l'ovaire a commencé à la sixième; la nervure médiane de la quatrième bractée (paillette supérieure) ne s'est pas détachée.

Charact. gener. Glumæ binæ inæquales, flosculo minores, carinatæque. Paleæ carinatæ, inferior quinque nervis apice in aristam aut mucronem confluentibus exarata; superior 3-nervis exarata apice confluentibus. Stamina sex, antheris rubescentibus. Squamæ binæ ovatæ glabræque.

Stigmata bina violacea pedunculata. Ovarium glabrum. Granum non sulcatum; sed transversè striatum. Ligula membranacea. Panicula effusa.

ORYZA *sativa* et var.

2ª SECTIO. *Stigmata disticha.*

1. MIBORA. Adans.

Organisation physiologique. L'appareil mâle s'est développé aux dépens de la quatrième bractée, et l'ovaire a commencé à la cinquième; les filamens des étamines n'ont point laissé de débris à leur base.

Charact. gener. Glumæ binæ, æquales, herbaceæ, 1 nerviæ, apice truncato, flosculo majores. Palea unica flosculi, corolliformis, multinervia, exteriùs pilosa, limbo fimbriato. Stamina terna antheris albi-

cantibus. Styli bini tæniæformes. Ovarium glabrum. Granum orbiculare non sulcatum, compressum, rubescens.

Mibora *minima*. Adans.

2. ALOPECURUS. Linn.

Organisation physiologique. L'appareil mâle s'est formé aux dépens de la quatrième bractée ; les filamens n'ont point laissé de débris ; les deux bractées inférieures ont confondu leur tissu cellulaire et sont restées soudées.

Charact. gener. Glumæ binæ, æquales, tribus nervis apice coadunatis exaratæ, basi aut supra basim connatæ, flosculo majores. Palea unica flosculi parte tantùm superiori fissa, quinque nervis exarata quorum medianus fit arista sæpissimè. Stamina terna antheris flavescentibus. Stigmata bina tæniæformia basi connata. Ovarium glabrum. Granum non sulcatum. Ligula membranacea. Panicula simplex aut subsimplex, spicæformis.

* *Panicula libera.*

Alopecurus agrestis, pratensis, geniculatus, utriculatus, etc.

** *Panicula in folio summo inclusa, limbo carente.*

Alopecurus (*Cornucopiæ* Scheuz.) Cucullatus.

3. CRYPSIS. Aiton.

Organisation physiologique. L'appareil mâle s'est développé aux dépens de la cinquième bractée, et l'ovaire a commencé à la sixième ; les filamens n'ont point laissé de débris.

Charact. gener. Glumæ binæ, inæquales, flore breviores, 1-nerviæ. Palea inferior 1-nervia, membranacea, nervo autem herbaceo-carinato, linearis. Palea superior inferiori formâ par, membranacea, 1-nervia. Stamina terna, antheris flavescentibus. Stigmata bina tæniæformia. Ovarium glabrum. Panicula simplicissima oblonga seu capitulata, foliis

seu paucioribus seu pluribus quasi spathaceis inclusa. Ligula membranacea.

Crypsis aculeata, schœnoides.

4. CINNA. Linn.

Organisation physiologique. La même que dans le Crypsis ; les filamens des étamines ont laissé des débris.

Charact. gener. Glumæ binæ, inæquales, acutæ. Inferior 1-nervia. Superior 3-nervia, flosculo minores. Palea inferior 3-nervia, nervis apice coadunatis in aristam. Palea superior 1-nervia acuta. Stamina terna antheris flavescentibus. Squamæ binæ auriculato-falciformes. Stigmata bina ferè sessilia. Ovarium glabrum. Ligula membranacea. Panicula effusa.

Cinna arundinacea.

5. ANTHOXANTHUM. Linn.

Organisation physiologique. Les appareils mâles se sont formés aux dépens de la septième bractée, et l'ovaire a commencé à la huitième ; les étamines n'ont pas laissé de débris.

Charact. gener. Glumæ binæ inæquales, flosculis longiores. Inferior, minor, 1-nervia. Superior 3-nervia. Flosculi bini inferiores unipaleacei inferior aristam subapicularem et superior dorsalem gerens ; quorum paleæ 1-nerviæ, apice emarginatæ et flosculo fertili longiores. Palea inferior flosculi fertilis lata, obtuso-truncata, quinque nervis exarata, apice convergentibus, sed non coadunatis ; cartilaginea. Superior oblonga, integra, 1-nervia. Stamina bina antheris flavescentibus. Stigmata bina tæniæformia. Ovarium glabrum. Granum non sulcatum. Ligula membranacea. Panicula subsimplex spicæformis.

Anthoxanthum odoratum.

256

6. MICROLÆNA. R. Brown.

Organisation physiologique. La même que dans l'Anthoxanthum.

Charact. gener. Glumæ binæ inæquales, flosculis plus minusve breviores. Flosculi bini inferiores unipaleacei 7-nervii, nervis aliquando

in aristam coadunatis, concavi. Palea inferior flosculi fertilis 5-nervia mutica aut mucronata. Palea superior naviculata, hyalina, 1-nervia. Stamina terna aut quatuor antheris flavescentibus. Squamæ binæ truncato-undulatæ. Stigmata bina ehrrartæ affinia, Albicantia. Ovarium glabrum, granum non sulcatum. Ligula membranacea. Panicula effusa.

Microlæna stipoïdes (Tetrarrhena R. Br.) distichophylla!

7. HIEROCHLOA. Gmelin.

Organisation physiologique. L'appareil mâle s'est formé aux dépens de la cinquième bractée dans la bale inférieure; l'ovaire, qui devait se former aux dépens de la sixième, est resté à un état microscopique. La nervure médiane de la paillette supérieure s'est détachée et est devenue florifère. Dans la bale qu'elle supporte, l'appareil mâle s'est formé aux dépens de la troisième bractée, et l'ovaire, formé sur la quatrième, est resté à un état microscopique. La nervure médiane de la paillette supérieure de cette bale a produit à son tour une bale supérieure, dans laquelle l'appareil mâle s'est formé aux dépens de la troisième bractée, et l'ovaire a commencé à la quatrième; la nervure médiane de sa paillette supérieure ne s'est pas détachée, et la locuste a été terminée en longueur.

Charact. gener. Glumæ binæ inæquales sed flosculis majores, concavæ. Bini flosculi inferiores masculi, bipaleacei. Paleæ inferiores concavæ, pilosæ. Palea superior bifida membranacea. Palea inferior flosculi hermaphroditi concava, superior concava 1-nervis. Stigmata bina pedunculata. Squamæ binæ auriculato-falciformes. Ovarium glabrum. Ligula membranacea. Panicula composita, aut subsimplex.

Hierochloa odorata, pauciflora. *R. Brown.*!

297

2^us^ Ordo. *Palea sup. parinervia.*

1^a^ Sectio *Stigmata basi tantùm sparsa.*

1. EHRRARTA. Smith.

Organisation physiologique. Les appareils mâles se sont formés aux dépens de la septième bractée, et l'ovaire a commencé à la huitième ; la nervure médiane de la paillette supérieure, quoique détachée, n'a pris aucun accroissement visible.

Charact. gener. Glumæ binæ inæquales flosculis breviores. Bini flosculi unipaleacei sessiles, 7-nervii, obtusi aut mucronati ; superior saltem flosculo fertili longitudine par. Ambo compressi. Palea inferior flosculi fertilis 5-nervia, obtusa ; palea superior naviculata binis nervis valdè approximatis. Stamina sex. Squamæ binæ ovatæ bifidæ. Stigmata bina basi sparsa semel, superiùs disticha. Ovarium glabrum modicè sulcatum. Ligula membranacea. Panicula effusa.

Ehrrarta panicea. (Trochera *Rich.*) *bulbosa.*

2^a^ Sectio. *Stigmata sparsa* (1).

* Paniculæ.

1. PANICUM. Linn.

Organisation physiologique. Les appareils mâles se développent quelquefois aux dépens de la cinquième bractée pour la fleur inférieure ; l'ovaire ne s'y déve-

(1) En général les stigmates épars sont violets ou rougeâtres même un peu avant la fécondation. Les stigmates distiques au contraire sont blancs ou légèrement tirant sur le jaune même après la fécondation. On observe souvent sur une face des stigmates distiques, quelques fibrilles qui s'écartent des deux rangs. Mais ce n'est que sur une face : en sorte que l'autre conserve toujours l'aspect distique. Avant la fécondation les deux rangs sont quelquefois unilatéraux ; ce qui n'empêche pas de les distinguer. On doit retenir soigneusement ces caractères, parce qu'ils n'ont pas besoin, pour être observés, d'une forte lentille.

loppe pas. La nervure médiane de la paillette supérieure de cette bale produit une bale sessile dans laquelle les appareils mâles se développent à la troisième bractée, et l'ovaire commence à la quatrième; quelquefois les appareils mâles se développent aux dépens de la sixième bractée et l'ovaire commence à la septième. Dans cet état, la locuste contient deux glumes, une fleur unipaléacée stérile et une fleur bipaléacée fertile. La nervure médiane de la paillette supérieure de la fleur fertile, quoique détachée, ne produit pas toujours une bale supérieure, laquelle est sessile quand elle se développe. Une foule de pédoncules sont souvent stériles, et s'allongent en forme d'arêtes qui semblent entourer les locustes. D'autres fois une bractée inférieure, mais qui alterne avec la glume inférieure, se décompose en poils et forme un faux involucre.

Charact. gener. Glumæ ambæ concavæ, herbaceæ, admodum sæpè inæquales, et alias subinconspicuæ. Inferior saltem flosculis minor. Ambæ 3-7 nerviæ.

Flosculus sterilis. Palea inferior concava herbacea glumæ superiori formâ substantiâque similis, 7-nervia, flosculo fertili major. Palea superior membranacea, aliquando absens, et aliquando minima, binervia. Stamina terna antheris rubescentibus; squamæ binæ impressæ separatæ. Squamæ et stamina, absente paleâ superiore, semper absunt, et sæpè sæpiùs illâ præsente.

Flosculus fertilis. Palea inferior cartilaginea, quinque nervis apice coadunatis aliquando in aristam exarata, concava. Palea superior ovata cartilaginea, semi-inclusa, nervis binis apice coadunatis : e basi cujus sæpè surgit alius flosculus fertili par. Squamæ et stamina ut in sterili. Ovarium, hinc plano-convexum, indè non altè impressum paleæ superioris vestigio. Stigmata bina sæpiùs capitata, violacea. Ligula pilosa, in digitariâ et perpaucis aliis membranacea. Paniculæ simplices subsimplices aut effusæ.

* *Panicula simplex aut subsimplex. Locustæ pluribus vel paucioribus aristis aut nullis cinctæ.*

Panicum viride, italicum, glaucum (Digitaria Hall.), sanguinale.

(Echinochloa *Palis.*) Crus galli, aristatum. (Oplismenus *Palis.*) setarium, hirtellum. (Hymenachne *Palis.*) myuros. (Chamæraphis *R. Brown.*), hordeaceum! (Melinis *Palis.*) minutiflorum. (Urochloa *Palis.*) aristatum. (Gymnothryx *Palis.*) thuarii. (Penicillaria spicata *Palis.*) indicum. (Cenchrus *Humb.* et *Bonpl.*) myosuroïdes. (Echinolæna *Humb.* et *Bonpl.*) scabrum. (Reimaria *Flugg.*, *Humb.* et *Bonpl.*) acutum. (Thuarea *Pers.*) sarmentosum. Thrasia *Kunth.* (1).

** *Paniculæ compositæ.*

Panicum miliaceum, virgatum, nigrum. (Monachne *Palis.*) racemosum. (Neurachne *R. Br.*) alopecuroides. (Isachne *id.*) australe. (Orthopogon *id.*) (Streptostachys *Desv.*) hirsutum.

2. ERIACHNE. R. Brown.

Organisation physiologique. Les appareils mâles se sont formés aux dépens de la cinquième bractée pour la bale inférieure, et de la troisième pour la supérieure. La nervure médiane, détachée de la paillette supérieure, ne devient florifère qu'une fois.

Charact. gener. Glumæ binæ æquales flosculis paulo minores, 9-nerviæ, concavæ; flosculi bini breviter pedunculati, basi aut supra basim pilosi. Palea inferior concava, acuta, 7-nervis apice coadunatis aliquando in aristam. Palea superior nervis binis ciliatis, apice integro aut fisso. Squamæ binæ cuneiformes. Stigmata bina pedunculata, rubescentia. Ovarium glabrum. Ligula pilosa. Panicula effusa.

Eriachne glauca, pl. 2, fig. 3, capillaris, pl. 2, fig. 1, avenacea!

3. UNIOLA. Linn.

Organisation physiologique. Les appareils mâles se sont formés aux dépens de la cinquième bractée, et l'ovaire a commencé à la sixième. La nervure médiane de la quatrième bractée (paillette supérieure) s'est déta-

(1) Pace celebris auct. dixerim, mero errore confectum est hoc genus, scilicet paleam inferiorem flosculi masculi pro parte glumæ sumendo.

chée, et a donné naissance à une bale dont la paillette supérieure se comportera de même, et ainsi de suite. Dans ces bales les appareils mâles se formeront aux dépens de la troisième bractée, et l'ovaire commencera à la quatrième.

Charact. gener. Glumæ binæ, inæquales, carinatæ, 3-7 nerviæ, flosculis 7-15 minores. Palea inferior breviter pedunculata, carinata, basi cordata, 7-nervia absque aut cum intermediis nervis. Palea superior ovata compressa binis nervis alatis glabris herbaceisque. Stamina terna antheris violaceis. Squamæ binæ, impressæ basi dilatatæ. Stigmata bina atro-violacea sparsa longè pedunculata. Ovarium glabrum, granum carinato-sulcatum, violaceum. Ligula pilosa. Panicula effusa, locustæ longæ lanceolato-complanatæ.

UNIOLA maritima, spicata.

C'est par erreur que l'*Uniola* a été placé à côté des *Melica*, sur le tableau; il doit être remis à côté de l'*Eriachne*, avec cette dichotomie.

Palea inferior concava. . . *Eriachne.*
Palea inferior carinata. . . *Uniola.*

4. PASPALUM. Linn.

Organisation physiologique. La même que dans l'*Eriachne*, avec la différence que la nervure, détachée de la paillette supérieure, ne produit pas toujours une bale suivante, laquelle, lorsqu'elle existe, reste sessile.

Charact. gener. Glumæ binæ, concavæ, vulgò saltem inferior flosculo major, vulgò inæquales et 3-nerviæ, nervis apice coadunatis. Palea inferior concava, cartilaginea, 3-5-nervis exarata apice coadunatis, ovata, nullis pilis ad basim hirta. Palea superior ovata, cartilaginea semi-inclusa, integra, binis nervis apice confluentibus. Stamina terna antheris rubescentibus. Squamæ binæ impressæ separatæ. Stigmata bina violacea aut rubescentia plus minusve pedunculata. Ovarium glabrum. Granum hinc convexum, inde paleæ sup. vestigio impressum. Ligula sæpissimè pilosa. Panicula simplex aut composita.

* *Panicula simplex.*

PASPALUM ambiguum, kora, virgatum, distichon, stoloniferum. (CE-

RESIA *Pers.*) membranaceum, biflorum. (ERIOCHLOA *Humb.* et *Bonpl.*, Polystachyum. (MICROCHLOA *R. Brown.*) setaceum.

** *Panicula composita.*

PASPALUM (MILIUM *L.*) effusum. (CÆLACHNE *R. Brown.*) pulchellum. (AXONOPUS *Palis.*) compressum. (AIROPSIS globosa *Desv.*) globosum.

5. PAPPOPHORUM. Linn.

Organisation physiologique. La même que dans l'*Eriachne*, avec la différence que la nervure de la paillette supérieure de la seconde bale devient florifère, et que les nervures de la paillette inférieure sont divergentes.

Charact. gener. Glumæ binæ, subæquales, flosculis majores, modicè carinatæ, membranaceæ, 1-nerviæ. Flosculi 3. Palea inferior concava et rigida, tribus nervis præcipuis exarata, a basi usque ad mediam sui longitudinem pilosis, cum nervis intermediis, cunctis apice paleæ in binas vel ternas aristas alternè inæquales fissis. Palea super. Binis nervis pilosis, apice fisso modicè. Stamina terna antheris rubescentibus. Squamæ ut in Paspalo. Stigmata bina violacea pedunculata. Ovarium glabrum. Granum hinc convexum, inde sulcatum. Ligula pilosa. Panicula subsimplex coarctata.

PAPPOPHORUM alopecuroides.

6. CYNODON. Rich.

Organisation physiologique. Les appareils réunis des écailles et des étamines se sont formés aux dépens de la cinquième bractée. L'ovaire a commencé à se former aux dépens de la sixième bractée. La nervure médiane de la quatrième bractée s'est séparée en axe qui ne se développe pas dans les *Spartina*, *Trachynotia*, etc., qui reste stérile dans les *Dactylon*, *Sporobolus*, etc., et qui devient fertile dans l'*Eragrostis*, en donnant naissance à une bale dont la deuxième paillette fournira, par sa

nervure médiane, un axe à une troisième bale et ainsi de suite.

Si le pédoncule de la locuste reste à un état presque nul, on aura une inflorescence très-simple, *Spartina*; s'il s'allonge davantage et ne porte qu'une locuste, on aura une inflorescence simple, *Cynodon*; s'il reste court, mais à plusieurs locustes, on aura une inflorescence sous-simple, le *Dineba*, etc.; s'il s'allonge beaucoup plus que la locuste et se divise en plusieurs autres rameaux, on aura une panicule plus ou moins composée, *Eragrostis*, etc. Or, de tous ces caractères, il n'en est aucun qui ne puisse varier par l'exposition et la culture, et l'on peut passer insensiblement des plus composés aux plus simples, sans rencontrer aucune ligne réelle de démarcation. Ainsi, du *Poa eragrostis* on arrive au *Festuca virgata*; du *Festuca virgata* au *Chloris*; du *Chloris* au *Cynodon dactylon*, et de ce dernier au *Spartina*.

Charact. gener. Glumæ 1-raro 3-nerviæ, inæquales; inferior saltem flosculo minor. Palea inferior flosculi 3-nervia, rarissimè (in *spartinâ* nempe et stirpibus masculis) 1-nervia, nervo mediano et aliquando binis lateralibus in totidem aristas evadentibus; ad basim aliquando paleâ in pilos decompositâ cincta. (*Phragmites.*) Palea superior apice plus minusve integro, nervisque hispidiusculis. Granum plus minusve sulcatum, glabrum. Stigmata plus minusve oblonga et pedunculata, violacea aut rubescentia. Squamæ binæ impressæ. Ligula pilosa. Stamina terna antheris violaceis aut rubescentibus.

* *Panicula composita.*

Cynodon. (Eragrostis *Palis.*) Pilosus, tenellus, etc. (Megastachya *Palis.*) brizoïdes, amabilis, ciliaris, etc. (Poa *Lin.*) abyssinicus, sudeticus, etc. (Molinia *Kœl.*) Cæruleus. (Rabdochloa *Palis.*) Domingensis. (Leptochloa *Palis.*) virgatus. *Denique integra sectio 3-nervis generis Poæ à R. Brown constituti, nec non et genus sporobolus et ectrosia ejusdem auct!* (Arundo *Lin.*) phragmites, gynerium, donax. (Tricuspis *Palis.*) Carolinianus.

** *Panicula subsimplex.*

Cynodon. (Dineba *Delil.*) Americanus, curtipendulus. (Diplachne *Palis.*) fascicularis. (Muhlenbergia *Schr.*) diffusus.

*** *Panicula simplex.*

Cynodon. Dactylon. (Chloris *Sw.*) ciliatus, cruciatus, elongatus, etc. (Eleusine *Lam.*) coracanus, indicus. (Triathera *Desv.*) junceus. (Bouteloua *Palis.*) melicoides. (Chondrosum *Desv.*) procumbens. (Campulosus *Desv.*) monostachyos.

**** *Panicula simplicissima. Palea inferior ferè uninervia. Palea superior absque axi flosculi superioris.*

Cynodon. (Spartina *Schr.*) cynosuroïdes. (Trachynotia *Desv.*) pungens, etc.

7. LUZIOLA Juss.

Organisation physiologique. Dans certaines locustes, l'appareil mâle s'est formé aux dépens de la troisième bractée, et l'ovaire, formé aux dépens de la bractée suivante, est demeuré à un état microscopique. Dans d'autres, nulle bractée n'a prêté sa substance à la formation de l'appareil mâle, et l'ovaire a commencé à la troisième bractée. Si la nervure médiane n'est point détachée de la troisième bractée (paillette supérieure), ce genre doit être placé à côté du *Zoysia*, ce qui rendrait la classification plus parfaite; car alors elle représenterait absolument un cercle dont le centre renfermerait les épis, c'est-à-dire les gramens les plus compliqués, et dont les deux extrêmes, se simplifiant peu à peu, se réduiraient à la plus simple expression du caractère générique, le *Zoysia* d'un côté, et le *Zizania* de l'autre. Je n'ai point analysé le genre *Luziola*.

Charact. gener. Flosculi masculi inferius et flosculi fœminei superius. Flosculi masculi : palea inferior multinervia concava, palea superior

binervia ? Stamina 6-10 sine squammis. Flosculi fœminei : paleæ ut in masculis. Ovarium glabrum. Stigmata elongata pedunculata.

Luziola peruviana (Hydrochloa *Palis.*) caroliniensis.

2ª Sectio. *Stigmata sparsa.*

** Spicæ (1).

1. MONERMA. Palis.

Organisation physiologique. La glume inférieure se change en rachis, lequel produit une locuste dont la glume inférieure devient à son tour rachis, et ainsi de suite jusqu'à la dernière locuste, dont les deux glumes restent avec leur forme stérile. L'appareil mâle s'est formé aux dépens de la cinquième bractée, en comptant le rachis comme une bractée, et l'ovaire a commencé à la bractée suivante. La nervure médiane de la paillette supérieure, quoique détachée, ne produit pas toujours une bale supérieure, mais un axe avorté.

Charact. gener. Gluma unica in inferioribus locustis et duplex in locustâ summâ, lignea, multinervia, mucronata. Flosculus unicus. Palea inferior membranacea, ovata concava, dorso rachin premens, 3-nervia. Palea superior, plana, ovata, binervia, membranaceaque. Stamina terna antheris rubescentibus. Squamæ binæ impressæ. Stigmata bina, distantia, longa, pedunculata, violacea aut rubescentia. Ovarium glabrum. Granum sulcatum. Ligula pilosa. Spica simplex.

Monerma stricta. *A. Rich.* Mss. in herb. mauritianum *D. Delessert.*

---

(1) Pour constituer un épi, il faut : 1° que les locustes soient rigoureusement sessiles ; 2° que la glume inférieure soit en face du rachis ; que la supérieure, quand elle existe dans ce cas, soit douée d'un nombre moindre de nervures que l'inférieure ; 3° que, lorsque la glume inférieure se divise en deux (comme dans plusieurs *Rottboella* et dans les *Triticum*), aucune de ces deux divisions n'engaîne l'autre à la base, aucune ne soit plus courte et n'ait un moindre nombre de nervures que l'autre. Dans le cas contraire, ce serait une panicule à locustes courtement pédonculées.

2. PHARUS. Linn.

Organisation physiologique. La glume inférieure s'est changée en deux rachis dont l'un ne supporte qu'une locuste, laquelle est mâle. Dans cette locuste, l'appareil mâle s'est formé aux dépens de la cinquième bractée et l'ovaire n'a pas pris d'accroissement. Dans l'autre locuste (la sessile), l'appareil mâle ne s'est pas formé, et l'ovaire a commencé à la cinquième bractée, en ne tenant pas compte du rachis.

Charact. gener. Locusta fœminea : Gluмæ binæ (non numeratâ rachi) flosculis minores. Inferior latior, 7-nervia, herbaceaque. Superior paulo longior, herbacea 3-nerviaque. Palea inferior cartilaginea, convoluta, glabra aut pilosa, 7-nervia sine aut cum intermediis. Palea superior linearis, basi dilatata, membranacea sed binis nervis crassis et admodum approximatis. Stigmata terna rubescentia, styli longissimi apice coadunata. Ovarium glabrum. Squamæ nullæ. (si afforent, impressæ). Locustas masculas præ variabili formâ non describo. Stamina terna antheris violaceis linearibusque. Ligula pilosa. rachis pedunculiformis. Spica subsimplex.

Pharus latifolius, pl. 9, fig. 4, *non Palis.*, etc.

3. TRIPSACUM. Linn.

Organisation physiologique. La glume inférieure devient le rachis : 1° d'une locuste supérieure dont la glume inférieure deviendra rachis d'une autre locuste, et ainsi de suite ; 2° d'une ou deux autres locustes qui ordinairement restent incomplètes. La troisième bractée de la locuste sessile reste à l'état de glume, et je l'appelle glume supérieure, quoique l'on dût plutôt l'appeler fleur unipaléacée. Les appareils réunis des étamines et des écailles sont formés aux dépens de la sixième bractée et l'ovaire a commencé à la septième ; la nervure médiane de la cinquième bractée (paillette supérieure) a fourni à la forma-

tion de la bale supérieure, qui est presque sessile et con-
306 formée comme l'inférieure. Les organes sexuels ne se développent pas le plus souvent dans la bale inférieure.

Charact. gener. Gluma inferior (non rachis) multinervia, complanata, duriuscula, superiore et flosculis major. Superior rachim glumiformem vulgò dorso premens, coriacea. Palea inferior membranacea, 3-nervia, rarò aristata. Palea superior membranacea. Ligula pilosa. Spica vulgò simplicissima. (Locustas laterales non describo nec supernas in quibusdam tripsacis, quia admodum variabiles sunt quoad formam et numerum organorum.) Stigmata violacea aut rubescentia plus minusve pedunculata et longa. Ovarium glabrum. Stamina terna antheris violaceis aut rubescentibus. Squamæ binæ impressæ glabræ, aut ciliatæ, cuneiformes.

Tripsacum dactyloïdes. (Rottboella *Delille*) hirsutum. (Manisuris *Lin.*) granulare. (Andropogon *Lin.*) fasciculatum. (Calamina *Palis.*) giganteum. (Colladoa *Cav.*) distichum. (Ischæmum *Lin.*) aristatum, muticum. (Peltophorus *Palis.*) myuros. (Trachys *Retz.*) mucronatum. (Pogonatherum *Palis.*) paniceum. (Hermartria *R. Brown.*) compressum! (Elionurus *Humb.* et *Bonpl.*) ciliare, etc.

4. ANDROPOGON. Linn.

Organisation physiologique. La glume inférieure se change en deux rachis qui supportent deux locustes stériles (*gryllus*), ou dont l'un supporte une locuste fertile et de la base de laquelle partiront deux autres axes et ainsi de suite, et l'autre supporte une locuste stérile et isolée (*Andropogon ischæmum*); ou bien dont les deux rachis supportent chacun une locuste fertile, de la base de laquelle partent deux autres rachis et ainsi de suite, de sorte que cet épi a tout l'air d'une panicule au premier coup-d'œil (*Sorghum*). Le sommet de tous les *Andropogon* représente l'inflorescence simple de l'*Andropogon gryllus*.

Charact. gener. Gluma inferior (non rachis) vulgò multinervia complanata, aristata aut mutica, glumâ superiori et flosculis major. Gluma

superior paucioribus nervis instructa; ambæ herbaceæ duriusculæ (in *Rottboellâ altissimâ*, Desf. cum binis rachisi agglutinata superior). Flosculus inferior unipaleaceus membranaceusque, sæpè binervius et rarò aristatus. Palea inferior flosculi fertilis 3-nervia, sed aliquando linearis, binis nervis lateralibus subinconspicuis et mediano in aristam tortilem et hispidam evadente. Palea superior membranacea, anervia aut binervia, sæpè ità exigua ut à multis agrostographis prætermissa sit. (Quod ut effugiatur, notandus semper est ordo invariabilis quo alternant inter sese omnia organa; ita ut si palea superior non existeret, palea inferior inveniri deberet loco flosculi unipaleacei; palea inferior autem dignoscitur eo quod squamæ et stamina semper sint inter ovarium et illam.) Stigmata longa longèque pedunculata, violacea aut rubescentia. Ovarium glabrum, non sulcatum. Squamæ cuneiformes. Stamina terna, antheris violaceis aut rubescentibus. Ligula pilosa. Spica plus minusve composita. De locustis sterilibus dicam eadem ac de Tripsaco.

* *Spica simplex.*

Andropogon gryllus, ischæmum, schænantus, provincialis, annulatus, hirtus. (Rottboella *Desf.*) altissimus. (Lodicularia *Palis.*) fasciculatus. (Apluda *Lin.*) aristatus, distachyos. (Anthistiria *Lin.*) ciliatus. (Xerochloa *R. BR.*) barbatus (aut potius *Xerochloa* mera stirps est semi-vivipara, et quæ bis in eâdem regione fortasse non inveniretur; admodum characteribus essentialibus cuidam *Anthistiriæ* affinis, ut mihi patuit ex accuratissimâ ipsius analysi stirpis à celeb. R. Brown, herbario D. Delesseit deditæ.) (Heteropogon *Pers.*) glaber. (Dictomis *Humb.* et *Bonpl.*) fastigiatus. (Anatherum *Palis.*) bicornis, muricatus. (Eriochrysis *Palis.*) cayanensis. (Arthraxon *Palis.*) ciliaris, etc.

** *Spica composita, granum sæpè paleas superans.*

(Sorghum *Pers.*) Vulgaris, halepensis, saccharatus, Caffrorum, etc.

5. SACCHARUM. Linn.

Organisation physiologique. La même que dans la 2^e^ section du genre *Andropogon*. La seule différence consiste dans l'involucre de poils qui part de la base de chaque locuste; caractère d'une valeur bien légère, si l'on considère l'inflorescence de plusieurs *Andropogon*,

et principalement celle du *gryllus*, dont les locustes ont à la base un anneau de poils plus courts à la vérité que dans les *Saccharum*, mais qui ne laissent pas que d'envelopper la base des trois locustes. Je n'ai conservé ce genre que provisoirement, et seulement pour ne pas trop effrayer les habitudes puisées dans les anciennes méthodes. Il faut observer pourtant que l'involucre de ces poils longs tend à rendre les glumes à demi étiolées; ce qui arriverait à l'*Andropogon gryllus* si les poils de la base se prolongeaient autant que ceux du *Saccharum*. Cet involucre de poils correspond à la feuille spathiforme de quelques *Andropogon* (*Anthistiria*), c'est-à-dire qu'il n'est qu'une bractée inférieure décomposée en poils.

Charact. gener. Glumæ paucinerviæ, nervis sæpè non conspicuis, ferè herbaceæ. Paleæ muticæ membranaceæque. Squamæ cuneiformes glabræ aut ciliatæ. Stigmata longa et longè pedunculata, violacea aut rubescentia. Stamina terna antheris violaceis aut rubescentibus. Ligula pilosa. Spica composita, lanuginosa.

SACCHARUM officinarum, cylindricum. (in *cylindrico* squamæ formam paleæ ciliatæ induunt). (ERIANTHUS *Rich.*) aureum, erianthoides. (*Saccharoides* Rich.)

6. CENCHRUS. Linn.

Organisation physiologique. Le rachis de l'épi est formé aux dépens de l'involucre; et de la base de ce dernier sortent deux ou plusieurs locustes biflores. Les organes mâles se forment aux dépens de la cinquième bractée, et la sixième ne se développe ni comme bractée ni comme péricarpe. La nervure médiane de la quatrième bractée donne naissance à une bale fertile, c'est-à-dire dont la troisième bractée forme les organes

mâles et la quatrième commence l'ovaire. Les filamens des étamines se séparent sans débris.

Charact. gener. Involucra partialia, multifida, echinata aut in aristas gracillimas divisa, quarum mediana, quæ nervum medianum refert, semper cæteris longior, ut par est. Locustæ binæ aut plures in unoquoque involucro. Glumæ binæ, inæquales, flosculis minores, vulgò 3-nerviæ, membranaceæ, sed aliquando nervis herbaceis. Flosculi bini. Inferior masculus vulgò; superior fœmineus. Palea inferior paucinervia, vulgò membranacea sed nervis herbaceis, superior binervia. Stamina terna antheris rubescentibus aut violaceis. Squamæ nullæ, quæ, si afforent, formam in tabulâ methodicâ mentitam induere deberent. Ovarium glabrum Stigmata bina, plus minusve pedunculata. Ligula pilosa. Spica simplex.

Cenchrus echinatus, tribuloides. (Pennisetum *Pers.*) ciliaris. (Hilaria *Humb.* et *Bonpl.*) Hilarii, etc.

7. COIX. Linn.

Organisation physiologique. La feuille caulinaire, placée immédiatement au-dessous des bractées qui sont devenues florifères, ne s'est fendue qu'au sommet, a pris la forme turbinée, et sa substance est devenue siliceuse. Dans son sein, plusieurs locustes ont pris naissance sans qu'on puisse apercevoir l'ordre d'alternation. *Cette feuille est donc un véritable involucre.* La locuste la plus inférieure reste sessile. Les appareils des étamines et des écailles se sont développés dans son sein aux dépens de la sixième bractée, et l'ovaire a commencé à la septième. De la base de cette locuste partent, 1° deux pédoncules gros et avortés, 2° une feuille parinerviée, de la base de laquelle s'élève un épi qui sort de l'involucre sur un très-long pédoncule et se ramifie en six ou sept locustes, par le mécanisme suivant : de la base de chaque locuste de cet épi, s'élèvent deux pédoncules qui produisent autant de locustes à deux fleurs mâles.

Charact. gener. Involucrum turbinatum læve, apice perforatum. Locusta fertilis : gluma inferior sessilis ventricosa, apice rostrato lævique; cæteris latior et major. Gluma superior minus ventricosa et apice rostrato. Flosculus inferior unipaleaceus ejusdem ac gluma formæ. Palea inferior flosculi fertilis apice cartilagineo et rostrato. Palea superior membranacea et binervia. Stamina terna abortiva, nullæ squamæ. Stigmata longissima bina rubescentia, stylo unico imposita. Ovarium glabrum cylindricum, basi styli fere non latius. Granum non sulcatum. Locusta sterilis : gluma inf. longior 21-nervia, et super. longior flosculis, 13-nervia. Bini flosculi masculi sessiles. Palea inferior semi-membranacea 5-nervia. Palea superior minor. Squamæ binæ impressæ cuneiformes. Stamina terna antheris rubescentibus. Ligula pilosa.

Coix lacryma. *Linn.*

8. SPINIFEX. Linn.

Organisation physiologique. La glume inférieure prend la forme d'un très-long rachis qui resterait entièrement stérile. Les appareils des étamines et des écailles se sont formés aux dépens de la septième bractée et l'ovaire a commencé à la huitième. La nervure médiane de la sixième bractée ne s'est développée, ni dans sa bractée, ni en forme d'axe. Dans les individus dont je vais parler, cette nervure s'est développée en axe imperceptible, portant la seconde bale.

Dans les individus mâles le rachis de l'épi est devenu florifère, les locustes y sont sessiles, et l'épi ressemble assez à une panicule orbiculaire. Dans ces individus, en ne tenant pas compte du rachis, les appareils des écailles et des étamines se sont développés aux dépens de la sixième bractée et l'ovaire a commencé à la septième. Comme les individus mâles pourraient être supprimés par la nature dans ce genre, sans que le genre en souffrît, puisque l'épi fertile est hermaphrodite; et que, du reste, j'ai rencontré très-souvent des individus mâles appartenant à des espèces ordinairement her-

maphrodites, je ne tiens aucun compte d'une telle différence de sexe, comme caractère générique.

Charact. gener. Spica fœminea : rachis subulatus, basi glumiformis, longissimus et rigidissimus. Gluma inferior 7-nervia, superiori major. Gluma superior 5-nervia flosculis major; flosculus unipaleaceus 5-nervius. Palea inferior flosculi fertilis 3-nervia, integra. Palea superior integra, binervia. Stamina terna antheris ovatis minimis violaceis. Squamæ binæ truncato-impressæ, è parte quâ se mutuò aspiciunt canaliculatæ. Stigmata bina, oblonga, longè pedunculata, rubro-lutescentia. Ovarium glabrum.

Spica mascula : rachis multiflorus, locustæ sessiles. Gluma inferior superiori minor 9-nervia. Gluma superior 7-nervia. Palea flosc. unipaleacei 5-nervia. Bini flosculi masculi. Palea inf. 5-nervia, superior binervia. Squamæ et stamina ut superiùs. Ligula pilosa.

Spinifex squarrosus, etc.

3ª Sectio. *Stigmata disticha.*

1ª Divisio. *Spicæ et paniculæ in eádem stirpe simul.*

1. ZEA. Linn.

Organisation physiologique. Épi femelle ; chaque glume inférieure devient rachis ; et la glume supérieure se divise en deux parties qui restent soudées à leur base et dont chacune contient une bale. Chacune de ces divisions de la glume supérieure sera considérée comme la glume inférieure dans la description générique. En ne tenant pas compte du rachis comme glume inférieure, la nervure médiane de la quatrième bractée donne naissance à une bale sessile, dans laquelle les organes mâles se forment quelquefois aux dépens de la 3ᵉ bractée, et l'ovaire commence à la quatrième. Rarement les organes sexuels se développent dans le sein de la bale inférieure.

La somme de plusieurs rachis soudés par le dos forme un épi cylindrique et assez épais. Ces rachis se séparent quelquefois, et l'épi devient rameux ou composé :

cette dernière circonstance tend même à rendre l'épi stérile, et c'est ce qui produit les épis mâles. Ces derniers ne diffèrent des épis femelles composés, qu'en ce que, dans l'épi mâle, toutes les locustes sont pédonculées ; mais chaque articulation porte toujours deux locustes, ainsi que les articulations femelles. Le rachis est pédonculiforme, parce qu'il est moins comprimé, et les deux glumes sont inégalement nerviées et biflores comme les glumes de l'épi femelle. Nous rappelons le principe que nous avons déjà posé, qui est que les bales ou locustes ordinairement sessiles, quand elles tendent à se pédonculer, sont presque toujours mâles ; ce qui arrive même quand le pédoncule passe la dimension qui lui est ordinaire.

Charact. gener. Locustæ fœmineæ in spicam ordinatæ; locustæ masculæ in paniculam. Spica : binæ locustæ in quâque excavatione racheos ; quarum binæ glumæ inferiores basi lateraliter coalitæ sunt, et flosculis majores. Gluma superior rachim dorso premens, flosculis major. Flosculi bini ; inferior : neuter, bipaleaceus paleis membranaceis latissimis. Superior fœmineus. Paleæ ambæ membranaceæ latissimæ anerviæ, sed ex principiis positis palea superior binervia utpotè quum bini flosculi adsint. Stamina nulla aut abortiva ; ideo squamæ nullæ ; ovarium glabrum apice depressum sphæricum. Granum variis modis compressum, lævе, lutescens, scutello maximo et albicante, basi angustius. Stigma unicum, tæniæforme, binis vasculis exaratum. Paniculæ : locustæ binæ inæqualiter pedunculatæ in quoque dente racheos. Glumæ binæ, concavæ herbaceo-coriaceæ, flosculis majores. Inferior 9-nervia, superior 5-nervia. Flosculi bini sessiles : palea inferior 1-nervia, superior evidenter binervia. Stamina terna antheris rubescentibus. Squamæ binæ cuneiformes impressæ glabræ. Ligula membranaceo-pilosa.

Zea Mays. *Linn.* (Pl. 10, fig. 4.)

2ª Divisio. *Spicæ.*

1. TRITICUM. Linn.

Organisation physiologique. La glume, ou supérieure ou inférieure, devient le rachis ; et l'autre glume, par

l'effet de la pression des bales qui grossissent, se divise en deux portions herbacées ou ligneuses multinerviées. Les bales, par suite de la pression de l'axe, se détournent sur le côté et le regardent de flanc. Les appareils mâles se forment aux dépens de la cinquième bractée, y compris les glumes, et l'ovaire a commencé à la sixième. La nervure médiane se détache de la paillette supérieure (quatrième bractée) et devient florifère.

Charact. gener. Gluma in binas divisa, herbaceas aut ligneas, multinerviasque, flosculo minores. Flosculi 3-7. Palea inferior concava quinque nervis exarata, cum aut sine intermediis; mediano et binis lateralibus sæpe in aristam rectam evadentibus, aut unoquoque nervo aristam producente. Palea superior ovata apice integro aut fisso, nervis herbaceis alatis ciliatisque. Stamina terna antheris flavescentibus. Squamæ binæ emarginato-pilosæ. Stigmata bina ferè sessilia. Ovarium pilosum cuneiforme. Granum hinc convexum, indè sulcatum. Ligula membranacea, spica simplex aut accidentaliter composita.

* *Glumæ et paleæ muticæ aut* 1-*aristatæ.*

Triticum æstivum hibernum, caninum, repens, prostratum, monococcum, cristatum, etc.

** *Glumæ et paleæ sæpè multiaristatæ.*

(Aegylops) ovatum, triunciale, squarrosum.

2. HORDEUM. Linn.

Organisation physiologique. La glume supérieure se change en un rachis, et produit deux locustes latérales, pédonculées quand elles avortent, et sessiles quand elles fructifient. La glume inférieure se divise en deux portions linéaires 1-3 nerviées, qui se rejettent sur la partie opposée au rachis, quand chaque articulation supporte trois locustes, et sur les côtés, quand l'articulation ne supporte qu'une locuste, ce qui arrive toutes les fois que l'épi se compose. Les organes mâles se forment aux dépens de la cinquième bractée, en comptant comme bractée le rachis et la double glume; et l'ovaire commence à la

sixième. La nervure médiane de la quatrième bractée (paillette supérieure) reste souvent stérile et devient souvent fructifère.

Charact. gener. Locustæ vulgò tres in eodem articulo; binæ laterales aut fertiles et sessiles; aut steriles et pedunculatæ. Gluma in binas lineares 1-3 nervias divisa, sæpè longissimè aristatas, flosculo majores aut minores. Flosculi 1-7 circiter. Palea inferior concava quinque nervis exarata quorum tres mediani in aristam evadunt. Palea superior oblonga aut lanceolata nervis herbaceis, alatis, ciliatisque. Stamina terna antheris flavescentibus. Squamæ binæ emarginato-pilosæ. Stigmata bina ferè sessilia. Ovarium pilosum cuneiforme. Granum hinc convexum, indè sulcatum. Ligula membranacea. Spica simplex, aliquandò composita.

* *Locustæ unifloræ.*

Hordeum hexastichon, distichon, murinum, maritimum, secalinum.

** *Locustæ multifloræ.*

Hordeum (*Elymus* Lin.) europæum, giganteum; etc.

3. SECALE. Linn.

Organisation physiologique. La même que dans le *Triticum.*

Charact. gener. Differt à tritico in eo tantum quòd glumæ et paleæ carinatæ sint et glumæ semper 3-nerviæ.

Secale Cereale, triflorum, etc.

4. LOLIUM. Linn.

Observation physiologique. La glume supérieure s'est changée en rachis, en laissant à sa base assez souvent un débris membraneux. Les appareils mâles se sont développés aux dépens de la cinquieme bractée pour la bale inférieure, et aux dépens de la troisième bractée pour la bale supérieure. La nervure médiane de chaque paillette supérieure se développe en axe florifère. *Vid.* Monerma.

Charact. gener. Gluma exterior multinervia flosculo major, concava; aliquando palea inferior evadens, ità ut nulla gluma inferior adsit (*lolium cristatum*). Palea inferior concava quinque nervis exa-

rata, sæpè cum intermediis; mediano non rarò in aristam subapicularem surgente. Palea superior nervis binis modicè alatis et ciliatis. Stamina terna antheris flavescentibus. Squamæ auriculato-acutæ. Stigmata bina anticè infra apicem inserta. Ovarium glabrum. Granum hinc convexum indè sulcatum. Ligula membranacea. Spica simplex.

Lolium tenue, perenne, temulentum, multiflorum, cristatum, compositum.

5. TRAGUS. Haller.

Organisation physiologique. La glume inférieure s'est changée en un seul rachis, en laissant souvent un débris membraneux et très-petit à sa base; (débris qu'on observe aussi à la base intérieure du rachis des *Lolium.*) Les appareils mâles se sont développés aux dépens de la cinquième bractée y compris le rachis; et l'ovaire a commencé à la sixième. La nervure médiane de la paillette supérieure, quoique détachée de la paillette, n'a pas pris l'accroissement d'un axe.

Charact. gener. Gluma unica illaque flosculo major, 7-nervis exarata apice coadunatis et dorso longè et rigidè aculeatis, concava. Palea inferior concava, lævis, hyalina, 3-nervia integra. Palea superior membranacea. Squamæ dilatatæ. Stigmata longè pedunculata. Granum glabrum non sulcatum. Spica composita et linearis. Ligula pilosa.

Tragus racemosus. *Haller.*

6. ROTTBOELLA. Linn.

Organisation physiologique. La même que dans le *Monerma* et quelquefois le *Triticum.*

Charact. gener. Gluma superior sæpè in binas partes glumiformes divisa, flosculo major; lignea. Palea inferior membranacea 1-3-nervia. Palea sup. binervia membranacea. Flosculus unus aut alter sed ambo sessiles. Stamina terna antheris flavescentibus. Squamæ binæ integræ ovatæ. Stigmata bina sessilia. Spica linearis simplex. Ligula membranacea.

Rottboella incurvata, subulata, biflora, pannonica, thomæa. (Pl. 10, fig. 2, 3.)

7. NARDUS. Linn.

Organisation physiologique. La glume supérieure s'est changée en rachis, et reste quelquefois agglutinée à la base avec l'inférieure, qui grandit peu et semble quelquefois s'oblitérer tout-à-fait. L'appareil mâle s'est formé aux dépens de la cinquième bractée y compris les deux glumes. L'ovaire a commencé à la sixième. Les filamens ordinairement ne laissent point de débris. Le vaisseau qui produit le style ne s'est point divisé en deux stigmates ordinairement.

Charact. gener. Gluma exterior aut subnulla aut exigua; flosculus quasi in cyatho insertus. Palea inferior 3-nervis exarata apice coeuntibus aliquando in aristam; carinata seu triquetra. Palea superior linearis apice truncata; nervus cujus medianus evadit in axim sæpissimè subnullum sed aliquando florigerum. Stamina terna filamentis basi dilatatis, antheris flavescentibus. Ovarium glabrum; stigma unicum tæniæforme, unico vasculo exaratum; aut bina stigmata (*monandra.*) Squamæ nullæ; aut, unà cum unico stamine, binæ auriculatæ (*mon.*)

Nardus stricta (*Rottboella.* Cav.) monandra.

3ª Divisio. *Paniculæ.*

1. BROMUS. Linn.

Organisation physiologique. Les appareils mâles se sont développés aux dépens de la cinquième bractée pour la bale inférieure, et de la troisième pour les bales supérieures. L'ovaire a commencé à la suivante. La nervure médiane de la paillette supérieure s'est détachée, et est devenue florifère.

Charact. gener. Glumæ binæ inæquales, infer. saltem flosculo brevior. Inferior 1-7-nervia, superior 3-11-nervia. Flosculi 6-11 circiter. Palea inferior concava, 7-nervis præcipuis exarata et sæpissimè aliis intermediis brevioribus; tribus medianis aliquando in aristam subapicularem evadentibus, rarò tortilem. Palea superior ovata apice integro aut

bifido, nervis binis alatis et ciliatis; inferiori minor. Stamina terna antheris flavescentibus. Squamæ glabræ aut pilosæ, integræ, ovatæ aut lanceolatæ. Ovarium pilosum. Granum hinc convexum indè sulcatum. Stigmata bina anticè infrà apicem ovarii inserta. Ligula membranacea, sæpè apice fimbriato. Panicula simplex aut maximè effusa.

Bromus mollis, grossus, arvensis, erectus, sterilis, tectorum, inermis, purgans (Ceratochloa, Palis.) Unioloïdes; (Libertia, Lejeune *Revue de la Flore de Spa*) auriculatus, Nob. (Pl. 10, fig. 1.) (Brachypodium, Palis.) Pinnatus, sylvaticus, ciliatus, distachyos.

2. AVENA. Linn.

Organisation physiologique. La même que dans le *Bromus*.

Charact. gener. Glumæ binæ inæquales, superior saltem flosculo major. Inferior 1-9-nervia, superior 3-11 nervia. Flosculi bini aut quatuor aut plures. Palea inferior concava 5-7-nervia, nervo mediano in aristam sæpè producto seu subapicularem seu dorsalem, at tortilem. Palea superior membranacea nervis aliquandò herbaceis alatis et ciliatis. Stamina terna antheris flavescentibus, squamæ binæ auriculato-acutæ, glabræ. Ovarium pilosum, stigmata bina ferè sessilia. Granum pilosum hinc convexum, indè sulcatum. Ligula membranacea. Paniculæ compositæ, plus minusve effusæ.

* *Glumæ multinerviæ.*

Avena sativa, nuda, orientalis, fatua, steriiis.

** *Glumæ* 1-3 *nerviæ.*

Avena pubescens, pratensis, elatior, bromoïdes subspicata (Festuca, Smith) varia. (Anisopogon, R. Brown.) Anisopogon. (Arundo, *Desf.*) festucoïdes, etc.

3. SESLERIA. Scopoli.

Organisation physiologique. La même que dans le genre *Bromus*.

Charact. gener. Glumæ, binæ, inæquales, inferior flosculo minor 1-nervia; superior 1-2-3 nervis exarata (uno aut binis lateralibus deficientibus, quod fit in dactyli quoque et in paniculis confertis.) Ambæ glumæ membranaceæ. Palea inferior semi-membranacea 5-nervia, me-

diano aliquando in mucronem aut aristam evadente. Palea superior apice bifido, membranacea, nervis ipsis membranaceis et pilosis. Stamina terna antheris flavescentibus. Squamæ binæ inæqualiter bidentatæ. Stigmata bina tæniæformia. Ovarium pilosum, ovatum, apice acuto. Ligula membranacea. Panicula subsimplex.

Sesleria cærulea, elongata.

4. NASTUS. Juss.

Organisation physiologique. Aucune graminée n'a plus de disposition à modifier son organisation florale que le genre *Nastus*. Ces modifications isolément observées ont fourni le type de plusieurs genres ; et je ne doute pas que chaque voyageur qui rapportera une espèce ayant des rapports avec quelques-uns d'entre eux, ne croie avoir apporté un nouveau genre, quand il confrontera son espèce avec l'une des phrases génériques que nous possédons déjà ; de sorte que le simple genre, que dis-je ? la simple espèce *Nastus borbonica* nous fournira bientôt à elle seule une famille assez nombreuse en genres et en tribus. Nous ne pensons pas rendre un léger service à la science, en fixant les idées sur la versatilité des formes florales du *Nastus*. Au lieu de partir en ceci d'un principe *à priori*, je prendrai pour moyen de démonstration, la plante qui croît le plus communément sous nos yeux, le *Poa bulbosa* L. On sait que dans cette espèce il arrive souvent que les organes sexuels ne se forment aux dépens d'aucune bractée, et que, dans cet état, la locuste est un nouveau chaume qui se développe. Il lui arrive souvent, de même qu'à une foule d'autres gramens, qu'au-dessus de plusieurs bractées de ce genre, les organes de la fructification commencent tout-à-coup à se développer ; je m'empare de cette dernière circonstance.

1°. Je suppose que l'appareil mâle se développe à la dixième bractée, que l'ovaire commence à la onzième, que la nervure médiane se détache, s'allonge et reste stérile ou surmontée d'une bale avortée, et que, pressée par les bractées inférieures, elle se pratique une rainure dans la partie correspondante de la bractée à laquelle elle appartenait : dans ce Poa, on aura une locuste du *Nastus borbonica*. (Kunth, *Journ. de phys.*, août 1822). (*Stemmatospermum* Beauv.)

2°. Si l'organe mâle ne se forme qu'aux dépens de la huitième bractée de notre *Poa*, et que l'ovaire (neuvième bractée) avorte, que la nervure médiane de la septième bractée produise une bale encore mâle, mais dont la paillette supérieure donne naissance par sa nervure médiane à une bale femelle, et ainsi de suite, on aura, dans ce *Poa*, une locuste de *Guadua*, Humb. et Bonp.

3°. Si, au contraire, les bales femelles sont inférieures et les supérieures mâles ou avortées, au lieu d'un *Guadua*, on aura le *Bambusa Thouarsii* (Kunth, *Journ. de phys.*), qui ne sera pas encore le *Nastus* de Palisot : car l'individu que Palisot a fait figurer se trouve dans l'herbier *Ventenat*, que possède M. Delessert ; ayant obtenu la permission d'analyser quelques locustes de ce *Nastus*, nous avons trouvé que non-seulement elles étaient vivipares, mais que les nervures médianes donnaient naissance à des bales vivipares, et quelquefois, surtout à la base de la locuste, à des bales fertiles. On voit que le *Nastus* de *Palisot* devrait aussi former un genre, que je laisserai à d'autres le soin de nommer. (*Voy.* pl. 8, fig. 3.)

4°. En opérant les mêmes jeux, la nature nous donnera le *Chusquea* ; et si le péricarpe est fortement distendu par le périsperme et produit une graine plus

grosse que les autres, nous aurons le *Beesha*, Rheed. Or, ces sortes de variations et une foule d'autres peuvent se rencontrer souvent sur le même individu.

Quant aux différences dans le nombre des styles, nous avons déjà posé en principe que ce n'était point un caractère générique, et qu'il variait sur le même individu. Les écailles, au nombre de trois, pourraient aussi se réduire à deux par la petitesse de l'écaille médiane. Il est inutile de répéter que le nombre des étamines est de nulle valeur. Ces considérations étant mûrement méditées, nous pensons que tout botaniste philosophe adoptera l'innovation que l'observation nous fait un devoir d'introduire.

Charact. gener. Glumæ et flosculi unipaleacei plures vel pauciores, multinervii. Palea inferior multinervia concava; palea superior multinervia parinervia. Stamina 3-6, antheris flavescentibus. Stigmata 1-2-3 plumosa ferè tæniæformia. Ovarium glabrum. Granum inclusum aut liberum (ut in sorgho). Squamæ ternatæ membranaceæ, glabræ, aut ciliatæ; mediana minor. Ligula in aculeos dissecta rigidos et longos. Panicula simplicissima aut composita.

Nastus Borbonica! (Bambusa, Schreb.) stricta! arundinacea Roxb., Thouarsii, guadua, baccifera Roxb., chusquea. (Arundinaria, Palis!) macrosperma. (Pl. 8, fig. 1.)

5. BRIZA. Linn.

Organisation physiologique. La même que dans le genre *Bromus*.

Charact. gener. Glumæ binæ, inæquales, carinatæ flosculo minores, 5-7 nervis exaratæ, quorum medianus distans et utrinque laterales basi fasciculati. Palea inferior compressa, carinata 7-15-nervis eodem modo ac in glumâ se habentibus exarata, et mediano in aristam aliquandò evadente. Palea superior oblonga seu ovata, apice integro aut modicè fisso. Squamæ membranaceæ ovatæ bifidæ. Stamina terna. Stigmata bina ferè sessilia. Ovarium glabrum, granum plus minusve carinatum. Ligula membranacea. Panicula effusa, ludibrio ventorum tremula.

Briza maxima, media, minor, virens. (Calotheca, *Desv.*) erecta, subaristata.

6. MELICA. Linn.

Organisation physiologique. La même que dans les *Bromus*. La seconde bale et les suivantes restent souvent étiolées et rudimentaires.

Charact. gener. Glumæ ambæ inæquales flosculo longiores aut breviores. Inferior 1-7 nervia et superiori major aut minor. Superior 7-9 nervia. Ambæ concavæ. Palea inferior concava, oblonga, fornicata 7-nervis exarata, sine aut cum intermediis. Palea superior ovata, nervis herbaceis alatis et lanuginosis apice integro aut bifido. Stamina terna antheris flavescentibus. Squamæ impressæ binæ coalitæ. Stigmata bina longiùs breviùsve pedunculata, plumoso-ramosa. Ovarium glabrum hinc convexum indè sulcatum. Ligula pilosa, sed aliquando membranacea. Panicula subsimplex aut effusa.

Melica uniflora, nutans, pyramidalis, ciliata, montana, papilionacea (Poa) aquatica (Glyceria, *R. Brown.*) fluitans. (Danthonia, *Dec.*) decumbens, (Dactylis, *Desf.*) reptans. (Schismus, *Palis.*) calycina. (Poa, *Lin.*) littoralis. (Centotheca, *Palis.*) Lappacea. (Pleuropogon, *R. Brown. Chl. Mel.*) sabinii ! (Pl. 10, fig. 5, 6.)

7. UNIOLA. Linn.

C'est par erreur que le genre *Uniola* a été mis à côté des *Melica* sur le tableau; il est remis à côté de l'*Eriachne*.

8. POA. Linn.

Organisation physiologique. La même que dans le genre *Bromus*.

Charact. gener. Glumæ binæ flosculo minores, inæquales; inferior 1-3 nervia, superior 3-5 nervia. Flosculi 2-7. Palea inferior 5-nervia, carinata, nervis imparibus sæpissimè pilosis ad mediam sui partem et mediano sæpè pilis longis plicatis et setaceis hirto, ac (ut in stirpe Novæ-Holl. vidi) in aristam subapicularem evadente. Palea superior apice bifido, nervis hispidis. Stamina terna antheris flavescentibus. Squamæ binæ auriculato-obtusæ. Stigmata bina breviter pedunculata, ramosa. Ovarium glabrum. Granum carinatum et è contra sulcatum. Ligula membranacea. Panicula effusa.

Poa nemoralis, angustifolia, scabra, bulbosa, annua, pratensis, compressa, rubens, alpina, maritima. (Schlerochloa) dura. (Pl. 8, fig. 4.)

9. ECHINARIA. Desf.

Organisation physiologique. La même que dans les *Bromus*. Les nervures divergentes de la paillette se sont développées toutes en arêtes; ce que la culture peut détruire. Les deux nervures de la paillette supérieure se sont aussi développées en arêtes.

Charact. gener. Glumæ binæ, inæquales, flosculo minores, membranaceæ, sed nervis herbaceis distinctæ, inferior unico et superior unico vel binis vel tribus aculeatis, (quæ numerorum variatio fit in ferè omnibus paniculis spicæformibus coarctatis.) Palea inferior lignea concava, quinque nervis in totidem aristas crassas et rigidas evadentibus, basi quarum rudimentum ligulæ interiùs cernitur. Palea superior lignea interiùs fornicata, exteriùs sulcata, binis nervis in aristas crassas rigidasque surgentibus. Squamæ binæ aciculares. Stigmata bina longissimè pedunculata. Ovarium apice fortassè subinconspicuè pilosum. Granum compressum lateraliter, anticè et posticè convexum, basi acutissimum. Ligula membranacea. Panicula simplicissima echinata et capitata.

Echinaria capitata.

10. DESCHAMPSIA. Palis.

Organisation physiologique. La même que dans le genre *Bromus*. La nervure médiane de la paillette supérieure s'est détachée en axe, florifère à la première bale et stérile à la seconde.

Charact. gener. Glumæ binæ flosculo longiores, inæquales. Infer. 1-nervia, superior 3-nervia binis nervis lateralibus brevioribus et minùs conspicuis. Ambæ concavæ apice obtuso. Flosc. bini. Palea inferior concava, apice truncato, quinque nervis exarata apice divergentibus, æqualibus, mediano in aristam subapicularem aut basilarem evadente. Palea superior membranacea, nervisque membranaceis. Stamina terna antheris flavescentibus. Squamæ binæ ventricosæ. Stigmata bina ferè sessilia. Granum modicè sulcatum. Ligula membranacea. Panicula effusa.

Deschampsia cæspitosa, juncea. (Dupontia, *R. Br.*, *Chl. Mel.*) (Airopsis, *Desv.*) Agrostoidea.

11. FESTUCA. Linn.

Organisation physiologique. La même que dans le *Bromus*.

Charact. gener. Glumæ binæ, inæquales, inferior saltem flosculo minor. Inferior 1-3 nervia, superior 3-nervia. Flosculi 7-9; basi oblicè pulvinati. Palea inferior concava (undè à Poa differt), quinque nervis exarata quorum tres mediani fiunt sæpissimè arista apicularis aut subapicularis aut rariùs dorsalis. Palea superior membranacea, nervis sæpissimè herbaceis alatis ciliatisque, apice integro aut fisso. Flosculi superiores longè pedunculati. Stamina terna aut unicum antheris flavescentibus. Squamæ binæ apice plus minùsve inæqualiter bidentatæ. Stigmata bina ferè sessilia conferta. Ovarium glabrum; granum hinc convexum, indè sulcatum. Ligula membranacea. Panicula subsimplex aut composita, coarctata aut effusa.

Festuca rubra, duriuscula, glauca, heterophylla, bromoïdes, myurus, uniglumis, alopecurus, elatior, arundinacea, ovina (Poa, *Lam.*) capillata. (Triticum, *Lin.*) nardus. (Triticum, *Dec.*) poa, rottboella, loliacea. (Poa, *Lin.*) rigida, sicula. (Agrostis, *Lin.*) spica venti. (Bromus, *Lin.*) gigantea. (Dactylis, *Lin.*) glomerata, hispanica. (Trisetum, *Palis.*) flavescens. (Avena, *Moench.*) tenuis. (Koeleria, *Pers.*) pubescens. (Festuca, *Labill.*) littoralis.

12. CYNOSURUS. Linn.

Organisation physiologique. La même que dans les *Bromus* et *Festuca*. Il ne se distingue de ce dernier que par les locustes antérieures, qui deviennent vivipares et se compriment jusqu'à présenter quelquefois la forme d'un *involucre*. La culture fait disparaître ces locustes stériles, et alors il n'existe plus d'autre différence entre le *Festuca* et le *Cynosurus*, que les glumes 1-nerviées de ce dernier.

Charact. gener. Glumæ binæ inæquales, 1-nerviæ inferior saltem flosculo minor. Flosculi 7-9, basi oblice pulvinati et sat longè pedun-

culati. Palea inferior concava 5-nervia, tribus nervis medianis aliquandò in mucronem aut aristam coadunatis. Palea superior oblonga, nervis pilosis. Stamina terna antheris flavescentibus. Squamæ binæ auriculato-falciformes. Stigmata bina pedunculata. Ovarium glabrum. Granum hinc convexum indè sulcatum. Ligula membranacea. Panicula subsimplex spicæformis.

Cynosurus cristatus elegans. (Chrysurus, *Pers.*) echinatus. (Lamarkia, *Desf.*) aureus. (Festuca (1), *Lin.*) ciliaris, magellanicus.

13. LAGURUS. Linn.

Organisation physiologique. La même que dans le *Bromus*. La nervure médiane de la paillette supérieure reste sous forme d'axe stérile.

Charact. gener. Glumæ binæ membranaceæ, flosculo minores, æquales, unico nervo supra dorsum longè ciliato exaratæ, illoque in aristam plumosam producto. Palea inferior concava, quinque nervis exarata quorum medianus arista et bini laterales mucrones fiunt. Palea superior linearis ferè membranaceaque. Stamina terna antheris flavescentibus. Squamæ binæ dentato-truncatæ. Stigmata bina tæniæformia. Ovarium glabrum. Granum sulcatum. Ligula membranacea. Panicula simplex, spicæformis sericea.

Lagurus ovatus. (A Festuca solis stigmatibus differt.)

14. DIARRHENA. Shmal.

Organisation physiologique. La même que dans le *Bromus*.

Charact. gener. Glumæ binæ inæquales, flosculo breviores aut paulò longiores. Inferior 1-3 nervia. Super. 3-5 nervia. Palea inferior carinata tribus nervis exarata aut apice coadunatis aut apice divergentibus. Palea superior membranacea. Stamina terna aut bina antheris flaves-

---

(1) M. Gay en cultivant un *Cynosurus* de Corse, a fini par en obtenir un *Festuca* des mieux caractérisés. Il a bien voulu me permettre de publier cette circonstance qui confirme entièrement nos principes sur les *Cynosurus*, genre que nous n'avons séparé des *Festuca* que pour ne pas heurter de front les habitudes botaniques.

centibus. Squamæ sæpè obscuriùs bidentatæ. Stigmata bina aut terna ferè sessilia. Granum carinatum. Ligula membranacea. Panicula effusa.

* *Nervis paleæ inf. apice coadunatis.*

Diarrhena Americana.

** *Nervis divergentibus.*

Diarrhena (Catabrosa, *Palis.*) aquatica. (Schleorochloa, *Palis.*) divaricata. (Festuca divaricata, *Desf.*) festucoïdes. (Psamma, *Palis.*) littoralis.

Obs. Etsi nomen genericum omnibus speciebus non conveniat, attamen ut antiquius elegi.

15. KOELERIA. Pers.

Organisation physiologique. La même que dans le *Diarrhena.*

Charact. gener. Glumæ binæ flosculo longiores, inæquales; inferior 1-nervia. Superior 2-3 nervia, uno ex lateralibus aliquandò non elongato. Flosculi bini aut quatuor. Palea inferior, concava (undè tantùm differt à Diarrhena) 3-nervia, nervo mediano aliquando in aristam elongato. Palea superior binervia, membranaceaque apice bifido. Stamina terna antheris flavescentibus. Squamæ binæ bidentatæ acutæ. Ovarium glabrum. Stigmata bina breviter pedunculata. Ligula membranacea. Panicula spicæformis.

Koeleria cristata, gracilis. (Bromus, *Cav.*) ovata.

16. HOLCUS. Linn.

Organisation physiologique. Les appareils mâles se sont formés aux dépens de la cinquième bractée pour la bale inférieure, et de la troisième pour la supérieure. L'ovaire a commencé à la suivante. La nervure médiane s'est détachée en axe florifère à la première bale, et stérile ordinairement à la seconde. L'ovaire reste souvent à un état exigu dans la première bale.

498

Charact. gener. Glumæ ambæ inæquales, infer. 1-nervia, superior 3-nervis apice coadunatis. Ambæ carinatæ et flosculos liberos quasi pistillum in tintinnabulo includentes. Flosculi bini et ambo pedunculati. Palea inferior 1-nervia, cartilaginea, nervo mediano, præcipuè superioris flosc., in aristam seu hamatam seu rectam evadente. Palea superior ovata membranacea. Stamina terna antheris flavescentibus. Squamæ semi-auriculato-falciformes. Stigmata bina ferè sessilia. Ovarium glabrum. Granum sulcatum. Ligula membranacea. Panicula effusa.

Holcus mollis, lanatus, borealis.

17. AIRA. Linn.

Organisation physiologique. Les appareils mâles se sont formés aux dépens de la cinquième bractée, et l'ovaire a commencé à la sixième. La nervure médiane, détachée de la paillette supérieure, ne devient florifère qu'une fois.

Charact. gener. Glumæ binæ, inæquales, flosculo longiores, carinato-concavæ, infer. 1-nervia, superior obscurè 3-nervia. Flosculi bini. Palea inferior concava, semi-cartilaginea, uno nervo exarata in aristam sæpè evadente aut basilarem aut dorsalem, apice bifido aut integro. Palea superior membranacea apice integro aut fisso. Stamina terna antheris flavescentibus. Squamæ binæ plus minùsve lunulatæ. Stigmata bina ferè sessilia. Ovarium glabrum. Granum modicè sulcatum. Ligula membranacea. Panicula composita.

Aira Caryophyllæa, præcox, flexuosa. (Corynophorus, *Palis.*) Canescens.

18. STIPA. Linn.

Organisation physiologique. Les appareils mâles se sont formés aux dépens de la cinquième bractée, et l'ovaire a commencé à la sixième. Les écailles se sont divisées en trois lobes, au lieu de se diviser en deux, et présentent en cet état la forme d'une corolle tripartite. La nervure médiane de la quatrième bractée, quoique séparée de la bractée, ne se développe pas ordinairement en axe.

Charact. gener. Glumæ concavæ 5-7 nerviæ, herbaceæ, lanceolato-ovatæ, flosculo majores. Inferior superiori longior. Flosculus unicus. Palea inferior cartilaginea involuta, basi pilosa et conica, 5-nervis exarata apice coeuntibus in aristam, seu longissimam plumosam aut hispidam, seu brevem. Palea superior omninò aut semi-inclusa, integra coriaceaque. Stigmata bina pedunculata. Stamina terna, antheris aliquando apice hispidis, at semper lutescentibus. Squamæ ternatæ glabræ integræ. Ligula membranacea. Paniculæ effusæ plus minusve.

Stipa pennata, tortilis, capillata, juncea, conferta. (Piptatherum, *Palis.*) paradoxa. Cærulescens. (Olyra, *Lin.*) latifolia, pauciflora.

19. AGROSTIS. Linn.

Organisation physiologique. Les appareils mâles se sont formés aux dépens de la cinquième bractée, et l'ovaire a commencé à la suivante. La nervure médiane de la paillette supérieure, quoique détachée, reste stérile.

Charact. gener. Glumæ ambæ flosculo longiores. Inferior 1-nervia et superiori longior. Superior 3-nervia, nervis lateralibus aliquandò obscuris. Palea inferior sæpè pilis (paleâ in pilos decompositâ) ad basim cincta; membranacea aut saltem hyalina apice truncato; 3 nervis divergentibus aut fortasse quinque, sed omnibus obscuris; mediano in aristam sæpè evadente. Palea superior ovata, aliquando subinconspicua apice integro aut bifido. Stamina terna antheris flavis. Squamæ binæ lanceolatæ. Ovarium glabrum. Stigmata bina ferè sessilia. Granum obscurè sulcatum, rubescens. Ligula membranacea. Panicula composita.

Agrostis vulgaris, stolonifera, dulcis, pumila, verticillata, dubia, maritima, setacea (Agraulus), canina. (Milium, *Lin.*) lendigera. (Calamagrostis, *Roth.*) lanceolata, epigeïos. (Trichodium, *Rich.*) procumbens, elegans, laxiflora. (Polypogon, *Desf.*) subspicata. (Deyeuxia, *Palis.*) airoïdes, montana, etc.

20. PHALARIS. Linn.

Organisation physiologique. Les appareils mâles se sont formés aux dépens de la septième bractée, et l'ovaire a commencé à la huitième. La nervure médiane,

quoique détachée de la paillette supérieure, ne se développe pas visiblement. Les deux bractées inférieures s'agglutinent à la base.

Charact. gener. Glumæ ambæ æquales, 3-nerviæ nervis apice coadunatis, flosculo majores, basi tantùm coalitæ; nervo mediano aliquandò alato. Flosculi bini inferiores unipaleacei, flosculo fertili breviores, cartilaginei. Palea inferior flosculi fertilis, cartilaginea, concava mutica, 5-nervia integra. Palea superior cartilaginea concava, integra semi-inclusa. Stamina terna, antheris flavescentibus. Squamæ binæ æqualiter bidentatæ. Stigmata bina sessilia ferè. Granum non sulcatum. Ligula membranacea. Paniculæ simplices aut subsimplices spicæformes.

PHALARIS arundinacea, minor, canadensis, bulbosa.

21. PHLEUM. Linn.

Organisation physiologique. Les appareils mâles se sont formés à la cinquième bractée, et l'ovaire a commencé à la sixième. Les deux bractées inférieures se sont agglutinées. La nervure médiane de la paillette supérieure, quoique détachée, ne s'allonge pas toujours, et rarement devient florifère.

Charact. gener. Glumæ ambæ, basi aut suprà basim connatæ, tribus nervis exaratæ in mucronem plus minusve longum coadunatis; flosculo longiores; et sæpissimè æquales inter sese. Palea inferior flosculi membranacea, 5-nervis exarata apice coadunatis aut divisis. Palea superior membranacea. Stamina terna antheris flavescentibus. Squamæ binæ æqualiter bidentatæ. Ovarium glabrum. Stigmata bina ferè sessilia. Ligula membranacea. Panicula subsimplex, spicæformis, seu interrupta.

* *Panicula spicæformis; nervis paleæ divergentibus.*

PHLEUM pratense, nodosum, alpinum, Bellardi, arenarium. (PHALARIS, *Host.*) asperum. (Pl. 8, fig. 6, 7, 8, 9.)

** *Panicula interrupta, locustæ bifloræ; nervis paleæ coadunatis apice.*

(BECKMANNIA, *Host.*) erucoïdes. (Pl. 8, fig. 5.)

22. POLYPOGON. Desf.

Organisation physiologique. La même que dans le *Phleum.*

Charact. gener. Glumæ binæ, æquales, flosculo majores, 1-nervo exaratæ in aristam producto, basi connatæ. Flosculus vulgò unicus. Palea inferior hyalina nervis obscuris, concava, nervo mediano sæpè in aristam brevissimam surgente, apice fornicato truncato. Palea superior membranacea integraque; stamina terna antheris flavescentibus. Squamæ binæ auriculatæ. Stigmata bina ferè sessilia. Granum glabrum modicèque sulcatum. Ligula membranacea. Panicula composita spicæformis, et præ aristis glumarum flavescentibus quasi tomentosa.

Polypogon monspeliensis, maritimus.

23. LYGEUM. Linn.

Organisation physiologique. L'appareil mâle s'est formé aux dépens de la quatrième bractée, et l'ovaire a commencé à la cinquième. Les 2 bractées inf. ont confondu leur tissu cellulaire, et sont restées soudées dans leur moitié inférieure. La nervure médiane de la paillette unique se change en une bale sessile dont la paillette, par sa nervure médiane, est susceptible de produire une autre bale pareille, et ainsi de suite. Les parois des glumes forcent ces bales à se ranger circulairement au-dessus de leur base, quand elles sont au nombre de trois ou quatre.

Charact. gener. Glumæ binæ parte inferiori connatæ ibique ventricosæ et pilosæ, superiori parte concavæ, ovatæ, multinerviæ. Palea unica 2-4 nervia, membranacea glumis major. Stamina terna, antheris flavescentibus; ovarium glabrum. Granum basi glumarum inclusum. Flosculi 2-4. Locusta quæque è foliolo spathaceo surgens. Ligula membranacea. Panicula simplex simplici locustâ instructa.

Lygeum spartum. Linn.

24. ZIZANIA. Linn.

Organisation physiologique. L'appareil mâle s'est for-

mé aux dépens de la troisième bractée, et l'ovaire a commencé à la quatrième. La nervure médiane, quoique détachée de la paillette supérieure, n'a pas pris d'accroissement.

Charact. gener. Palea inferior 1-nervia aut quinque nervis vix conspicuis, apice aristato aut aristæformi. Palea superior minor apice fisso. Stamina terna antheris flavescentibus. Stigmata bina ferè sessilia et tæniæformia. Ovarium glabrum; granum modicè sulcatum. Ligula membranacea.

Zizania palustris. (Coleanthus, *Roem.* Schmidtia *Trat. fl. austr.*) subtilis. (Pl. 8, fig. 2 et l'expl.)

J'ai tout lieu de croire que le *Schmidtia subtilis* de Tratt. n'est autre que l'*Agrostis capillaris* de Schmidt, *icon. rar. plant.* pl. 54. fasc. III. Le port de ces deux plantes est absolument le même, à part la hauteur, qui est plus grande dans l'*Agrostis capill.* D'après l'auteur, l'analyse de l'*Agrostis capill.* est incomplète, ce qui est dû au mauvais état dans lequel il a trouvé la plante de Linné. Or, dans mon opinion, l'erreur serait venue du double emploi de la paillette supérieure du *Schmidtia*, qui aurait été prise d'abord pour la glume supérieure, et ensuite pour une paillette inférieure, ce qui m'est arrivé la première fois que j'ai disséqué le *Schmidtia subtilis*; car je dessinai la locuste telle qu'elle se présentait à moi, et je crus avoir une locuste d'*Agrostis*, dont la graine aurait pris un accroissement très-grand. Mais en coupant l'articulation et en détachant les deux bractées, je m'aperçus que ce que j'avais pris pour la glume supérieure, lorsque je la voyais de côté, était une paillette binerviée, profondément bifide. La même illusion se sera présentée à Schmidt, et comme à cette époque on ne tenait pas beaucoup compte du nombre des nervures, Schmidt aura pris cette paillette pour l'inférieure

des *Agrostis*; quant à la supérieure, il la décrit, mais il ne l'a pas figurée, et il avertit à cet égard que les organes de la fructification étaient si exigus qu'il n'a pas pu les analyser. La bractée quatrième aurait donc été supposée et non aperçue (1). D'un autre côté, la paillette binerviée aurait été prise, non détachée, comme une glume, et, détachée, comme une paillette inférieure bifide; et le *Schmidtia* serait devenu un *Agrostis*. Ce qui porterait à croire à cette hypothèse, c'est que l'*Agrostis capill.*, que Linné dit être très-commun en Laponie, n'a plus été retrouvé depuis, tel qu'il était décrit, ni en Laponie, ni ailleurs.

Tableau des principaux genres des Auteurs rapportés à ceux que j'ai adoptés dans ce travail.

Abola, Adans.	*Cinna*. Nob.
Achnatherum, Palis.	*Agrostis*
Achneria, Palis.	*Eriachne*.
Achnodonton, Palis.	*Phleum*.
Ægopogon, Wild.	*Cynodon*.
Ægylops, Lin.	*Triticum*.
Agraulus, Palis.	*Agrostis*.
Agropyron, Gærtn.	*Triticum*.
Agrostis.	
Aira.	
Airopsis globosa, Desv.	*Paspalum*.
——— *elegans*, Desv.	*Deschampsia*.
Alopecurus.	
Amphipogon, R. Br.	*Cynodon*.
Anatherum, Palis.	*Andropogon*.
Andropogon.	
Anisopogon, R. Br.	*Avena*.
Anthenantia, Palis.	*Panicum*.
Anthephora, Schreb.	*Cenchrus*.
Anthistiria, Lin.	*Andropogon*.
Anthoxantum.	
Apera, Adans.	*Festuca*.
Apluda, Lin.	*Andropogon*.
Aristida, Lin.	
Arrhenaturum, Palis.	*Avena*.
Arthratherum, Palis.	*Aristida*.
Arundinaria, Mich.	*Nastus*.
Arundo, Lin.	*Agrostis*, *cynodon*, *avena*.
Asprella, Schreb.	

(1) *Alopecuri speciem ob petalum unicum*. Lin. ed. Murr., p. 95.

Atheropogon, Wild.	*Cynodon*. Nob.
Avena.	
Axonopus, Palis.	*Paspalum*.
Bambusa, Schreb.	*Nastus*.
Bekemannia, Host.	*Phleum*.
Blumenbachia, Kœl.	*Sorghum*.
Bouteloua, Palis.	*Cynodon*.
Brachyelytrum, Palis.	*Cynodon*
Brachypodium, Palis.	*Festuca*, *bromus*.
Briza.	
Bromus.	
Calamagrostis, Roth.	*Agrostis*.
Calamina, Palis.	*Andropogon*.
Calotheca, Desv.	*Briza*.
Campulosus, Desv.	*Cynodon* (*Chloris*.)
Catabrosa, Palis.	*Diarrhena*.
Cenchrus.	
Centotheca, Desv.	*Melica*.
Centrophorum, Trin.	*Andropogon*.
Ceratochloa, Palis.	*Bromus*.
Ceresia, Pers.	*Paspalum*.
Chætaria, Palis.	*Aristida*.
Chæturus, Linck.	*Saccharum*.
Chamæraphis, R. Brown.	*Panicum*.
Chamagrostis, Roth.	*Mibora*.
Chilochloa, Palis.	*Phleum*.
Chloris, Sw.	*Cynodon*.
Chondrosum, Desv.	*Cynodon*.
Chrysurus, Pers.	*Cynosurus*.
Cinna.	
Clomena, Palis.	*Cynodon* ?
Cœlachne, R. Brown.	*Panicum*.
Coïx.	
Colladoa, Cav.	*Tripsacum*.
Colobachne, Palis.	. . . . . ?
Cornucopiæ, Schench.	*Alopecurus*.
Corynephorus, Palis.	*Aira*.
Crypsis, Lin.	
Curtopogon, Palis.	. . . . . ?
Cynodon, Rich.	
Cynosurus, Lin.	
Dactylis, Lin.	*Festuca*.
Dactyloctenium, Wild.	*Cynodon*.
Danthonia, Dec.	*Cynodon*.
Deschampsia.	
Deyeuxia, Clar.	*Agrostis*.
Diarrhena.	
Diectomis, Humb. et Bonpl.	*Andropogon*.
Digitaria, Hall.	*Panicum*.
Dimeria, R. Brown.	*Andropogon*.
Dineba, Delille.	*Cynodon*.
Diplachne, Palis.	*Cynodon*.
Dipogonia, Palis.	*Cynodon*.
Diplopogon, R. Brown.	*Cynodon*.
Donax, Palis.	*Cynodon*,
Echinaria.	

Echinochloa, Palis.	*Panicum*. Nob.
Echinolæna, Kunth.	*Panicum*.
Echinopogon, Palis.	. . . . . ?
Ectrosia. R. Brown.	*Cynodon*.
Ehrrartha.	
Eleusine, Lam.	*Cynodon*.
Elymus, Lin.	*Hordeum*.
Elyonurus, Wild. Kunth.	*Tripsacum*.
Elytrophorus, Palis (1).	*Cynodon*.
Enneapogon, Desv.	*Pappophorum*.
Epiphystis, Trin.	*Tripsacum*.
Eragrostis, Palis.	*Cynodon*.
Eriachne, R. Brown.	
Eriochloa, Kunth.	*Paspalum*.
Erianthus, Mich.	*Saccharum*.
Eriochrysis, Palis.	*Saccharum*.
Festuca, Lin.	
Gastridium, Palis.	*Agrostis*.
Gaudinia, Palis.	*Avena*.
Glyceria, R. Brown.	*Melica*,
Graphephorum, Desv.	. . . . . ?
Gymnopogon, Palis.	. . . . . ?
Gymnothryx, Palis.	*Panicum*.
Gynerium, Wild.	*Cynodon phragmites*.
Heleochloa, Host.	*Crypsis*, *phleum*.
Hermarthria, R. Brown.	*Tripsacum*.
Heteropogon, Pers.	*Andropogon*.
Hierochloa, Gmel.	
Holcus, Lin.	
Holcus, R. Brown.	*Sorghum*. (Andropogon.)
Hordeum, Lin.	
Hydrochloa, Palis.	*Luziola*.
Hymenachne, Palis.	*Panicum*.
Ichnanthus, Palis.	*Panicum*.
Imperata, Cyrill. (2).	*Saccharum*.
Isachne, R. Brown.	*Panicum*.
Ischæmum, Lin.	*Tripsacum*.
Kæleria, Pers.	
Lagurus, Lin.	
Lamarckia, Desf.	*Cynosurus*.
Leptaspis, R. Br.	*Pharus*.
Leptochloa, Palis.	*Cynodon*.
Lepturus, R. Br.	*Rottboella*.
Litachne, Palis.	*Stipa*.
Lodicularia, Palis.	*Andropogon*.
Lolium, Lin.	
Luziola, Juss.	
Lygeum, Lin.	
Manisuris, Lin.	*Tripsacum*.
Megastachya, Palis.	*Cynodon*.

(1) Miserum, et præcipuè ex discerptâ, acu botanicâ, paleâ superiori enatum genus!

(2) *Error emendandus* : in *saccharo cylindrico* squamæ desunt, et palea sup. formam squamæ ciliatæ induit.

Melica, Lin.	
Melinis, Palis.	*Panicum*, Nob.
Meoschium, Palis.	*Tripsacum.*
Mibora.	
Microchloa, R. Br.	*Cynodon ?*
Microlæna, R. Br.	
Milium, Lin.	*Paspalum.*
Molinia, Palis.	*Cynodon.*
Monachne, Palis.	*Panicum.*
Monerma, Palis.	
Muhlenbergia, Schreb.	*Cynodon.*
Nardus, Lin.	
Nastus, Juss.	
Neurachne, R. Br.	*Panicum.*
Olyra, Lin.	*Stipa.*
Ophiurus, Gærtn.	*Rottbœlla.*
Oplismenus, Fl. Ow.	*Panicum.*
Orthoclada, Palis.	*Melica.*
Oryza, Lin.	
Oryzopsis, Mich.	. . . . . ?
Panicum, Lin.	
Pappophorum, Lin.	
Paractænum, Palis.	*Panicum.*
Pariana, Aubl.	*Tripsacum.*
Paspalum, Lin.	
Peltophorus, Desv.	*Tripsacum.*
Penicillaria, Sw.	*Panicum.*
Pennisetum, Pers.	*Cenchrus.*
Pentameris, Palis.	*Avena ?*
Pentapogon, R. Br.	*Echinaria ?*
Pentarraphis, Humb.	*Cynodon.*
Perotis, Ait.	*Panicum ?*
Phalaris, Lin.	
Pharus, Lin.	
Phleum, Lin.	
Piptatherum, Palis.	*Stipa.*
Poa, Lin.	
Podosemum, Desv.	*Cynodon.*
Pogonatherum, Palis.	*Saccharum.*
Ponmereula, Lin.	. . . . . ?
Polypogon, Desf.	
Potamophila, R. Br.	. . . . . ?
Psamma, Palis.	*Diarrhena.*
Rabdochloa, Palis.	*Cynodon.*
Raphis, Lour.	*Tripsacum.*
Reimaria, Flug.	*Panicum.*
Rottbœlla, Lin.	
Saccharum, Lin.	
Schenodorus, Palis.	*Festuca, bromus.*
Schismus, Palis.	*Melica.*
Schlerochloa, Palis.	*Poa, diarrhena.*
Secale, Lin.	
Sesleria, Lin.	
Setaria, Palis.	*Panicum.*
Sorghum, Pers.	*Andropogon.*
Spartina, Schreb.	*Cynodon.*

Spinifex, Lin.	
Sporobolus, R. Br.	*Cynodon*, Nob.
Stemmatospermum, Palis.	*Nastus.*
Stipa, Lin.	
Streptachne, R. Br.	*Stipa ?*
Streptostachys, Desv.	*Panicum.*
Tetrarrhena, R. Brown.	*Microlæna.*
Thrasya, Humb.	*Panicum.*
Thuarea, Pers.	*Panicum.*
Torezia, Fl. Per.	. . . . . ?
Trachynotia (1) Desv.	*Cynodon.*
Trachys, Retz.	*Tripsacum ?*
Tragus, Hall.	
Triaina, Kunth.	*Cynodon.*
Triathera, Desv.	*Cynodon.*
Trichæta, Palis.	*Kœleria.*
Trichodium, Mich.	*Agrostis.*
Trichoon, Retz.	. . . . . ?
Tricuspis, Palis.	*Cynodon.*
Triodia, R. Br.	*Melica.*
Triplasis, Palis.	*Cynodon.*
Triraphis, Rob. Brown.	*Cynodon.*
Tripsacum, Lin.	
Trisetum, Palis.	*Festuca.*
Triticum, Lin.	
Trochera, Rich.	*Ehrrartha.*
Uniola, Lin.	
Urochloa, Palis.	*Panicum.*
Vilfa, Adans.	*Agrostis.*
Xerochloa, R. Br.	*Andropogon proliferus.*
Zea, Lin.	
Zeocriton, Palis.	*Hordeum.*
Zeugites, R. Br.	. . . . . ?
Zizania, Lin.	
Zoysia, Wild.	

Explication des Planches.

N. B. Pour épargner à nos lecteurs tout ce qu'a de fastidieux une description spécifique, nous avons eu soin de désigner dans ces trois planches, les mêmes organes par les mêmes lettres, et le nombre des nervures des glumes et paillettes par un chiffre. La substance membraneuse des paillettes est dessinée par des hâchures. Comme nous adopterons ces signes dans les planches de Graminées que nous publierons dans la suite, nous avons voulu en donner ici quelques modèles en représentant certains types intéressans de nos genres. Si les agrostographes et même les monographes en général adoptent jamais des formes semblables, chaque planche emportera avec elle sa description spécifique, et la consultation ne pourra qu'y gagner.

---

(1) In *Trachynotia*, pro squamis quæ desunt, filamenta basi tuberosa evadunt.

a. Inflorescence panicule; *aa*. inflorescence épi; *b*. locuste; *c*. glume inférieure; *d*. glume supérieure; *e*. fleur unipaléacée; *ee*. autre fleur unipaléacée; *f*. paillette inférieure de la fleur fertile; *g*. paillette supérieure; *h*. écailles en général; *la lettre qui suit h désigne une des formes particulières de la planche* 20; *i*. ovaire; *k*. stigmates distiques; *kk*. stigmates épars; *l*. graine mûre. *Les organes des locustes ou bales stériles sont désignés par les mêmes lettres, mais accentuées*

Planche 8.

Fig. 1. NASTUS MACROSPERMUS, Nob. (*Arundinaria Palis.*) En général la ligule dans le genre *Nastus*, se compose des prolongemens des nervures latérales de la gaîne; et la nervure médiane imitant un pétiole, donne naissance aux nervures de la lame. Les écailles de cette espèce sont traversées de nervures fasciculées à la base, et qui forment là une tubercule; chaque filament des étamines prend aussi naissance d'un pareil tubercule, et ces six tubercules sont disposés autour de l'ovaire sur un même rang.

Fig. 2. ZIZANIA SUBTILIS Nob. (*Coleanthus subtilis*. Roemer et Schultes.) Nous avons dessiné au simple trait, l'analyse que Schmidt a publiée de l'*Agrostis capillaris* L., pl. 54, fasc. 3 icon. plant. On pourra par-là plus facilement se faire une idée de l'explication que nous avons donnée au genre *Zizania*. La plante est dessinée de grandeur naturelle.

Fig. 3. NASTUS VIVIPARUS Nob. (*Nastus*. . . Palis, pl. 28.) Nous avons trouvé dans l'herbier de Ventenat, la plante qui paraît avoir servi de type au genre obscur de Palisot. Nous pouvons assurer, d'après une analyse exacte que nous en avons faite, et dont cette planche représente la partie essentielle, que cet individu n'est qu'un individu vivipare, et dont les locustes sessiles et demi-verticillées n'offrent pas deux fois le même caractère. On y rencontre quelquefois des organes mâles et des organes femelles, mais le plus souvent ce sont des bales vivipares qui partent toutes de la base d'une feuille parinerviée (*g*). (*Arundo bambos. L. Vivip.*)

Fig. 4. POA DURA Nob. (*Schlerochloa*, Palis.) Nous avons pris pour type de notre genre *Poa*, cette espèce : 1° parce que l'analyse de Palis. est si mauvaise, qu'au premier coup-d'œil on serait tenté de prendre celle-ci pour une espèce nouvelle; 2° parce que les écailles de cette espèce s'éloignent du type des écailles de *Poa*. Dans les autres espèces de ce genre qui se rapprochent du *Poa annua*, les trois nervures impaires de la paillette inférieure sont en général hérissées dans leur moitié inférieure de poils blancs et soyeux qui quelquefois s'allongent en zig-zag, quand on ouvre les glumes.

Fig. 5. Phleum erucoïdes Nob. (*Beckmannia*, Host.) En réunissant cette espèce aux *Phleum*, nous prévoyons trois reproches qu'on peut nous faire, fondés : 1° sur la forme paniculée ; 2° sur le nombre des bales ; 3° sur le sommet entier des paillettes inférieures.

Nous répondrons au premier, que tous les *Phleum* offrent des panicules plus ou moins ramifiées, et que la forme de l'*Erucoïdes* n'est qu'une simple modification ; au second que l'on trouve fréquemment deux fleurs sur les autres *Phleum*. Du reste nous renvoyons à ce sujet à notre premier Mémoire. Je réponds au troisième, que dans leur jeune âge toutes les paillettes inférieures des *Phleum* sont entières, et que le déchirement en cinq dents n'arrive que par le développement de l'ovaire. Quant à la forme du sommet des glumes on peut voir le passage insensible qui se fait de l'*Erucoïdes* à l'*Asperum*, Nob., fig. 6 (*Phalaris aspera*, Retz); de celui-ci au *Phleum Bellardi*, fig. 7 ; du *Phleum Bellardi* au *Phleum arenarium*, fig. 8, sur lequel on trouve des passages plus marqués encore au *Phleum nodosum*, fig. 9.

Planche 9.

Fig. 1. Eriachne capillaris, R. Brown !

Fig. 2. Eriachne Glauca, R. Brown !

Fig. 3. Andropogon altissimus, Nob. (*Rottboella*, Desf. fl. att.) La glume supérieure est soudée par le dos avec les deux rachis dont l'un supporte la locuste stérile qui paraît sessile comme la locuste de l'autre rachis. Au premier coup-d'œil cette espèce singulière à le port des *Tripsacum*.

Fig. 4. Pharus latifolius, Nob. *Var.* Elegantissimus. Cette variété beaucoup plus grande dans toutes ses parties que le *Pharus latifolius* représenté dans Palisot, s'en distingue encore par ses glumes purpurines, et, comme on le voit, par sa paillette inférieure lisse et seulement ciliée de poils glanduleux au sommet. (*Herb. Deless.*)

Fig. 5. Xerochloa barbata, R. Brown. Nous dirons au sujet de cette plante ce que nous avons déjà dit au sujet du *Nastus viviparus*. L'analyse que nous donnons de quelques-uns de ses caractères a été faite sur des individus provenant de l'herbier de M. R. Brown lui-même. Rien n'est plus variable que la forme de ses bales. Nous présentons ici celle qui s'est offerte un peu plus souvent à nos yeux.

Planche 10.

Fig. 1. Bromus auriculatus, Nob. Cette plante a été d'abord décrite sous le nom de *Calotheca bromoïdes*, par M. le Jeune (Messag.

du royaume des Pays-Bas, sept. 1823); et ensuite par le même sous celui de *Libertia bromoïdes*, dans sa Revue de la Flore de Spa, et dans les Nov. Act. Curios. bonn. 1825. L'auteur l'a trouvée aux environs de Spa (1). Elle ne se distingue réellement de tous les autres *Bromus*, même en ne tenant compte que des caractères anciens de ce genre, que par les deux oreillettes membraneuses et latérales de la paillette inférieure, caractère d'une si mince importance que je ne donne pas deux ans de culture pour le faire varier. Nous rappelons que le caractère essentiel des *Bromus*, c'est l'insertion des stigmates sur la face antérieure de l'ovaire, ainsi qu'on le voit sur la figure grossie, et de grandeur naturelle, que nous en donnons.

Fig. 2. ROTTBOELLA BIFLORA, Roth.

Fig. 3. ROTTBOELLA THOMEÆ, Wild. Dans la première, la glume est divisée en deux, elle est unique dans la seconde. Dans la première, la naissance d'une seconde fleur a rejeté sur les côtés les paillettes inférieures; dans la seconde la paillette inférieure presse du dos le rachis.

Fig. 4. ZEA MAYS, Lin. Les organes de la panicule sont placés au-dessus des organes de l'épi qui leur répondent. Cette panicule, ainsi que celle de l'individu mâle du Coïx, conserve encore les caractères de l'épi dont elle est une aberration : les glumes inférieures y ont plus de nervures que les supérieures. M. Gay (Bulletin de la Soc. Philomatique, pag. 41, 1822), a décrit des organes mâles rudimentaires dans la fleur supérieure de la locuste femelle. Ce caractère n'est pas constant; nous n'en avons pas rencontré une seule trace dans une foule d'épis que nous avons analysés. *Voyez* à ce sujet notre premier Mémoire. Nous rappellerons ici que chaque articulation de la panicule porte deux locustes inégalement pédonculées, de même que chaque dent du rachis porte deux locustes sessiles, dont les deux glumes inférieures sont soudées à la base.

Fig. 5. MELICA REPENS, Nob. (*Dactylis repens*, Desf.).

Fig. 6. MELICA AQUATICA, Nob. (*Poa aquatica*, L.) Nous avons préféré donner l'analyse de ces deux espèces, comme types de notre genre, parce qu'elles sont moins connues sous ce nom générique. Quelques auteurs avaient cependant, avant nous, transporté le *Poa aquatica* dans les *Melica*.

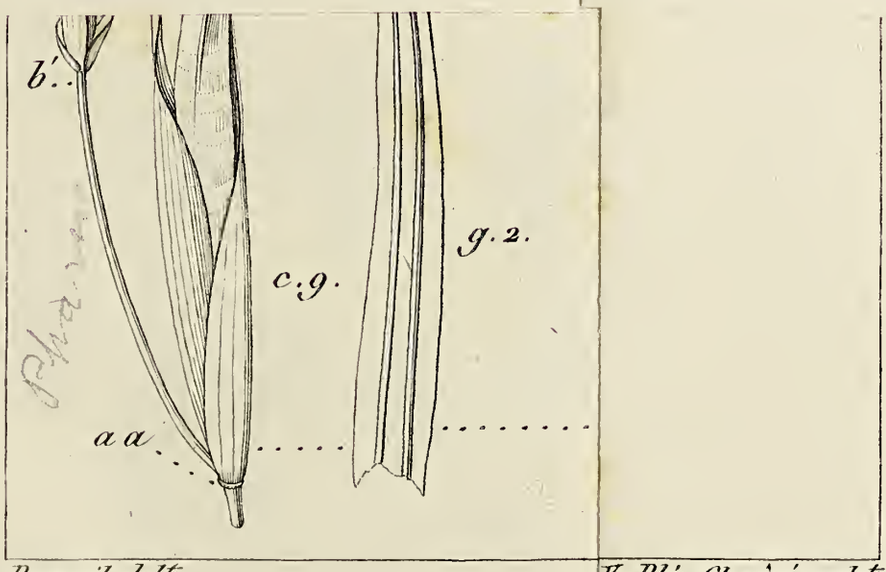
---

(1) Nous l'avons dessinée sur le frais, d'après des individus cultivés en 1824, sans étiquette, au Jardin des Plantes.

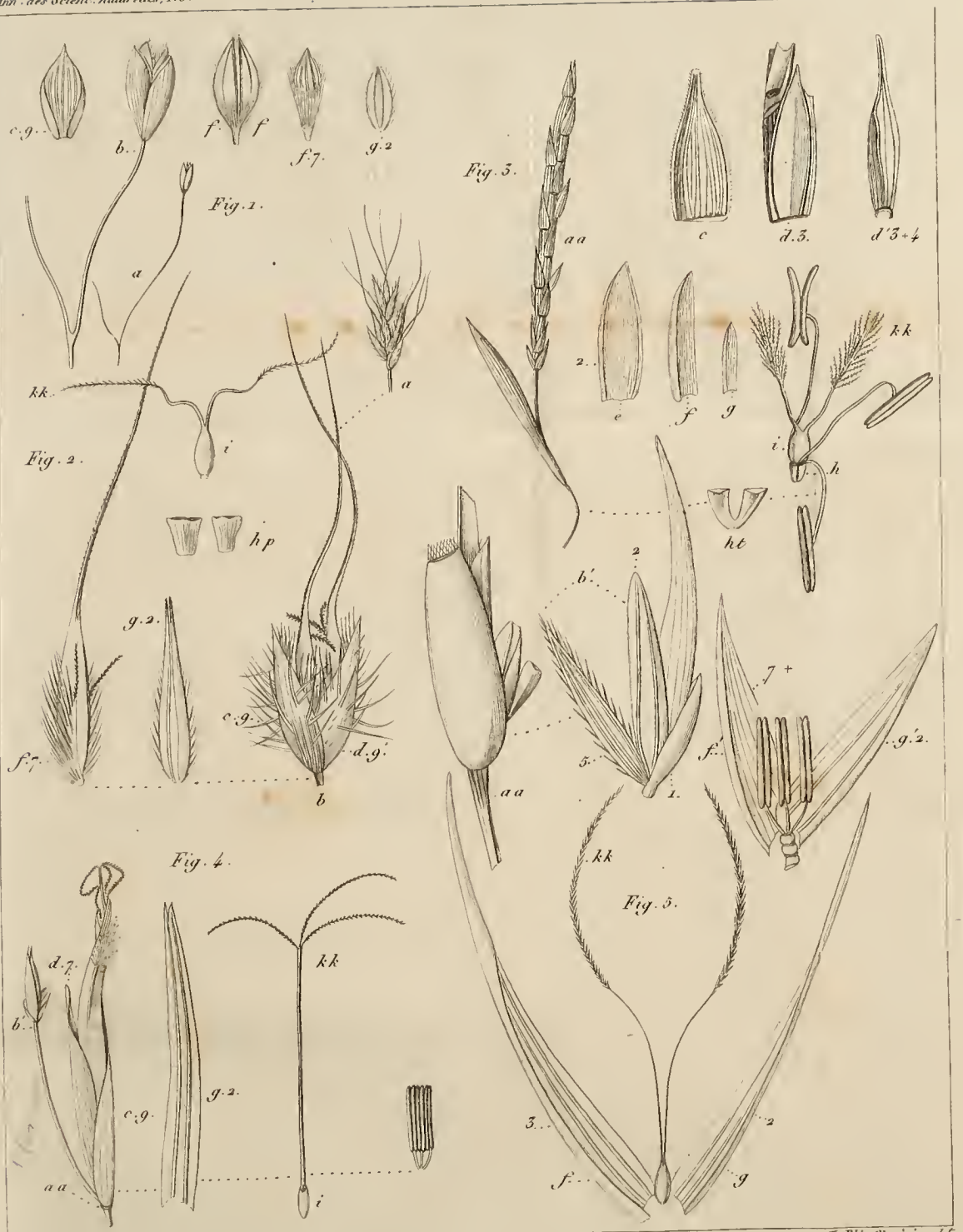
Raspail del.t

V. Plée fils aîné sculp.t

Classification des Graminées.



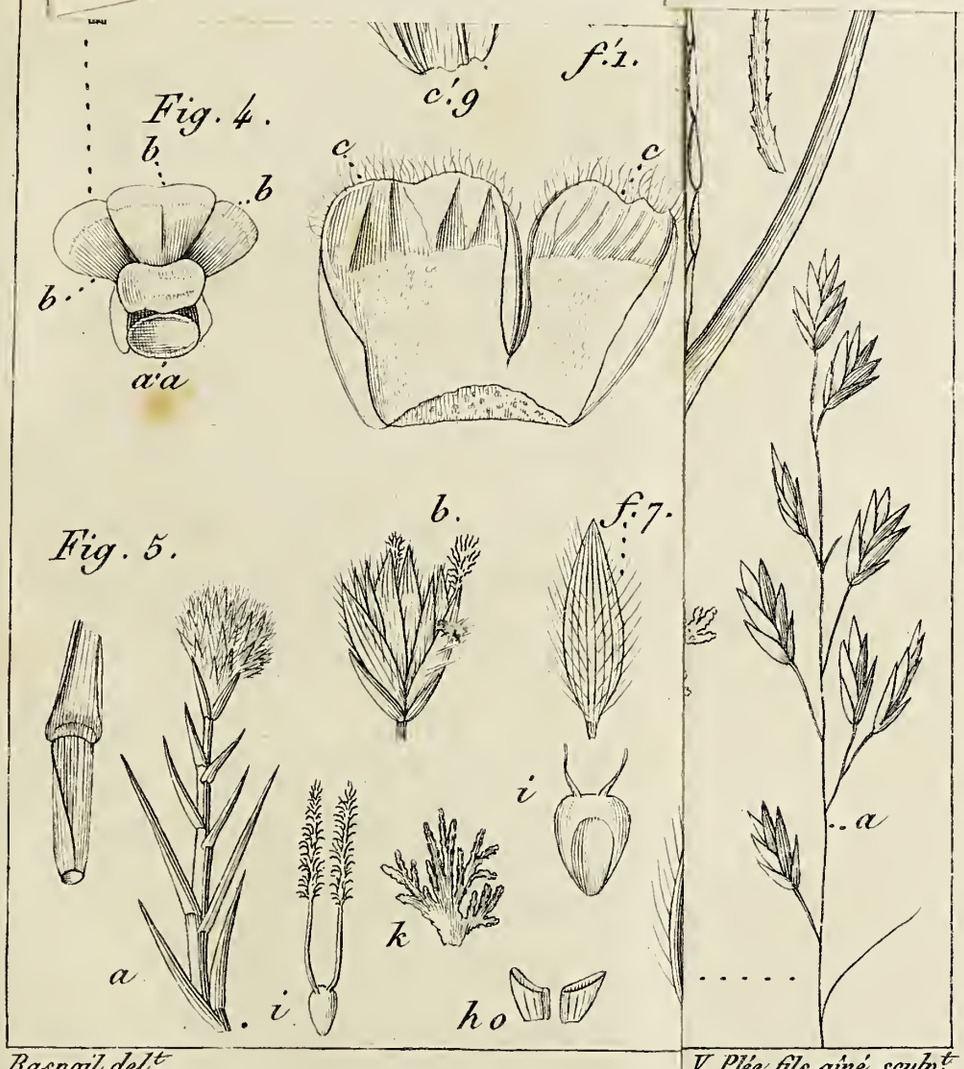
Raspail del.t *V. Plée fils aîné sculp.t*



Raspail del.t

V. Plée fils aîné sculp.t

Classification des Graminées.



Raspail delt.

V. Plée fils aîné sculpt.

Raspail del.e

V. Plée fils aîné sculp.r

Classification des Graminées.

Développement *de la* Fécule *dans les organes de la fructification des Céréales, et* Analyse *microscopique de la* Fécule, *suivie d'Expériences propres à en expliquer la conversion en gomme;*

Par M. Raspail.

(Lu à la Société philomatique, le 6 août 1825.)

(Extrait des Annales des Sciences nat., oct. 1825.)

Je diviserai ce Mémoire en deux parties. La première, qui renfermera de nouveaux détails à ajouter à mes observations physiologiques sur l'*embryon* des Graminées en général, et les organes des Céréales en particulier, non-seulement a donné lieu aux recherches de la seconde; mais elle est indispensable pour en comprendre plusieurs faits. Dans la seconde, je donnerai l'analyse de la fécule, et les résultats que j'ai obtenus par l'application des procédés chimiques aux observations du microscope.

Je dois avertir d'avance que le microscope dont je me sers est une *simple loupe montée*, dont la plus forte lentille n'a qu'une ligne de foyer. Cette sorte d'instrument, composée d'un miroir, d'un *porte-objet* et d'un *porte-lentille* qu'on peut faire mouvoir d'avant en arrière et de gauche à droite, est plus à l'abri des illusions d'optique que les microscopes composés, et abrège beaucoup les observations, par la facilité qu'il offre de

changer les grossissemens, et de suivre l'objet dans tous les mouvemens que lui imprime le liquide.

PREMIÈRE PARTIE.

Dans mon Mémoire *sur la formation de l'embryon dans les Graminées,* après avoir établi ma théorie sur des faits long-temps vérifiés et à la portée des instrumens les plus faibles, désirant satisfaire ces esprits difficiles qui n'adoptent un système, même le mieux appuyé, que lorsqu'en dernière analyse on peut l'étayer sur les observations *des infiniment petits*, je voulus pénétrer dans la graine avant sa fécondation, à cette époque où les tissus sont si délicats qu'il est très-facile de les altérer et de les confondre, et où les organes sont si microscopiques que l'entreprise a besoin de tout l'encouragement qu'inspire une idée fortement conçue et déjà assez solidement appuyée.

Il s'agissait de rencontrer à cette époque l'embryon à la place à laquelle l'indiquait ma théorie; non point qu'il y fût alors formé de toutes pièces, puique l'expépérience démontre, au contraire, qu'il continue à se développer jusqu'à la maturité de la graine, mais pourvu qu'il y existât simplement à l'état rudimentaire, et qu'il me fût possible de dire à mes lecteurs : *en voilà le rudiment.*

C'était là le *nec plus ultrà* de la démonstration, et le meilleur moyen de fermer la bouche aux personnes qui ne font aucun cas de cent observations incontestables, si on ne parvient à leur fournir la *cent unième* qu'ils vous imposent.

Or, dans cette sorte de recherches, nul auteur ne

pouvait me servir de guide, et deux seules idées se trouvaient dans les livres, ayant quelque rapport à ces faits.

M. Mirbel (1) avait désigné comme l'embryon, longtemps après la fécondation, un petit corps de forme turbinée, quelquefois verdâtre, mais toujours blanc dans les Céréales, qu'on trouve dans les ovaires encore fort jeunes.

Palisot de Beauvois (2) démentit cette assertion en assurant que ce petit corps vert était le périsperme, et que la petite pointe qui le termine était le véritable embryon. L'auteur ajoutait *qu'à l'époque où l'on pouvait observer ce corps, le périsperme y était tout formé ; que le tégument qui l'enveloppait était composé d'une substance glaireuse et mucilagineuse qui disparaissait entièrement lorsque le corps vert remplissait toute la cavité.* Je cherchai à vérifier d'abord toutes ces observations après la fécondation, et je constatai, en employant la teinture d'iode, que tout ce qu'ajoutait Palisot à son démenti était faux ; car ce réactif n'indiquait pas la moindre trace de fécule dans le corps turbiné : le périsperme n'y était donc pas tout formé à cette époque. Le tégument, au contraire, qu'il disait être rempli d'une substance glaireuse et mucilagineuse, se colorait, même après s'être aminci, d'une belle teinte d'indigo : il était donc infiltré de fécule.

D'un autre côté, j'avais démontré que la graine des Graminées n'était composée que d'un tégument exté-

---

(1) *Journal de Physique*, messidor an 9 (pl. II, fig. 4).

(2) *Agrostographie*, p. 44.

rieur (péricarpe), d'un tégument intérieur qui s'infiltrait de fécule (périsperme), et de l'embryon. A l'époque des observations précédentes, je trouvais autour du corps turbiné deux couches bien distinctes avant la coloration de l'iode, l'une blanche et l'autre verte : tout m'autorisait donc à croire que le corps turbiné qu'entouraient ces deux couches était le véritable embryon. La renommée du premier des deux auteurs que j'ai cités, et les erreurs dont fourmille le travail du second, ne pouvaient manquer d'achever l'ouvrage de ma conviction.

En conséquence, je cherchai ce corps turbiné, avant la fécondation de la graine, dans l'*hordeum* et les *bromus* ; je le trouvai tel que je l'ai dessiné dans ma première planche ; et sous le rapport de l'exactitude, j'ose le dire, la figure ne laisse rien à désirer.

Cependant des doutes s'élevèrent sur ce seul fait, et comme la saison était trop avancée, je me contentai de citer mon autorité, de donner les preuves sur lesquelles j'avais assis mon opinion, et je soumis le tout à la discussion et aux recherches des physiologistes, en formant de mon côté le projet de ne rien oublier à la saison nouvelle pour parvenir à un résultat quelconque, mais qui fût à l'abri de toute espèce de causes d'erreur.

Je me traçai d'avance un plan de recherches, et je résolus : 1°. de contracter, par un très-grand nombre d'analyses, l'habitude de disséquer dans tous les sens et sous tous les points de vue imaginables les ovaires non fécondés des Céréales, qui, quoique plus gros que ceux des autres Graminées (excepté le Mays), n'atteignent pourtant pas encore le calibre d'une forte tête d'épingle.

2°. D'analyser toujours comparativement plusieurs ovaires de différens âges sur le même *porte-objet*, afin de mieux saisir le passage d'une forme à une autre dans le progrès de la végétation.

3°. D'employer les mélanges frigorifiques pour empêcher les tissus d'être défigurés et aplatis par le scalpel microscopique.

4°. Enfin, de me servir de l'alcool et de la teinture d'iode : du premier pour donner plus de solidité aux tissus à l'instant de l'observation même, et du second pour peindre en bleu les organes qui renferment de la fécule, et pour me les faire ainsi distinguer à tous les âges, lors même qu'ils auraient perdu leur forme primitive, et qu'ils tendraient à se confondre avec les couches des tégumens adjacens.

Dès que la saison commença à devenir favorable à ce genre de recherches, tous ces procédés ont été mis en usage, à l'exception pourtant des mélanges frigorifiques que la température de notre été et la grossièreté de mes instrumens ne m'ont pas permis d'employer avec succès. Du reste, avec le faible grossissement dont je fais usage, ce moyen ne m'eût pas été d'une grande utilité, et j'en renvoie l'application à l'époque où la fortune m'aura gratifié d'un plus riche microscope. J'ai analysé constamment chaque jour trois à quatre épis de froment dont un non fécondé, et les autres chargés d'ovaires de différens âges ou de graines. On peut avoir ainsi approximativement la somme des ovaires disséqués pendant cet été.

Deux faits principaux commencèrent à déranger l'ordre de mes idées. 1°. En comparant les ovaires de dif-

férens âges, je m'aperçus que le corps turbiné, en grossissant, et quoique l'iode n'y indiquât pas encore la moindre trace de fécule, avait acquis une dimension bien plus grande que celle qu'offre l'embryon à l'époque de la maturité de la graine : ce corps ne pouvait donc plus être l'embryon, puisque, à une certaine époque, ce prétendu embryon, au lieu de continuer de se développer, aurait été forcé de décroître pour en revenir à la dimension ordinaire du véritable embryon. 2°. Ce corps, dans les *Bromus*, m'avait d'abord semblé adhérer à la face antérieure de l'ovaire, ainsi que l'embryon, à un âge très-reconnaissable, adhère, dans le *Mays*, sur la paroi antérieure de la cavité qui tôt ou tard doit être remplie par le périsperme qui se développe. Mais cette adhérence provenait, dans les ovaires du Bromus, de l'insertion des styles sur le sommet du corps turbiné; et après avoir contracté une assez grande habitude d'ouvrir et de disséquer ces organes, je parvins, dans les Céréales, à découvrir que son véritable point d'adhérence avant sa fécondation se trouvait sur le vaisseau placé dans le sillon postérieur de l'ovaire, vaisseau sur lequel adhère le périsperme à la maturité.

Ce corps-là n'était donc plus l'embryon qui, s'il adhère, ne peut adhérer qu'à la face antérieure de l'ovaire, à la base de laquelle on le rencontre invariablement à l'époque voisine de la maturité, et à la maturité elle-même. Je ne décrirai point ici la marche progressive de ma conviction; je donnerai simplement, d'après ces nouvelles recherches, l'historique de la graine des céréales, depuis l'époque qui précède la fécondation et l'anthèse, jusqu'à la maturité. En prouvant que, par un hasard assez peu ordinaire à

cet auteur, le fait principal de Palisot est vrai, en dépit de la fausseté des circonstances dont il l'entoure, j'aurai doublement à m'applaudir, et de n'avoir pas laissé à d'autres le soin de rectifier une de mes erreurs, et d'ajouter un nouveau poids à la masse des faits sur lesquels s'appuyait ma théorie, en faisant voir que le point de la démonstration n'est reculé que de quelques fractions de millimètre.

Avant la fécondation, l'ovaire du froment imite assez la forme d'un cœur (fig. 6). On remarque sur sa face postérieure un sillon longitudinal dans lequel se trouve (fig. 18) une nervure ou vaisseau bordé de deux lignes verdâtres, vaisseau qui n'aboutit pas jusqu'au sommet. La face antérieure est convexe (fig. 6), mais marquée de trois sillons flexueux divergens vers leur sommet et réunis à la base (1); le sommet est un peu en pyramide, hérissé de poils blancs, et surmonté de deux stigmates

---

(1) M. Turpin (*Mém. du Mus.*, tom. v, p. 441) avait avancé qu'il ne serait pas du tout étonné de voir trois loges dans les ovaires des *Bambusa*, qui portent un style trifide ou trois styles distincts. Crainte que l'estimable auteur ne voie une confirmation de son aperçu dans les trois sillons de la face antérieure de l'ovaire du froment, nous consignerons ici que ces trois sillons sont les empreintes des trois étamines qu'on y trouve logées à cette époque; qu'à mesure que les filamens s'oblitèrent, ces trois sillons disparaissent, et qu'à une époque avancée, on n'en rencontre plus de traces. Quant au sillon postérieur, il est l'empreinte de l'axe qui supporte la fleur supérieure; ensuite le nombre des stigmates est une preuve si faible, que, sur le même individu, j'ai trouvé trois, quatre, cinq, six stigmates, quoique pourtant l'ovaire n'offrît qu'une seule loge. Enfin, des analyses multipliées démontrent évidemment que l'ovaire des Graminées n'a qu'une seule loge; car, quand l'unité de loge est due à l'avortement des autres, il est toujours possible dans le jeune âge de retrouver les traces de ces dernières.

sessiles, plumeux, blancs, sur la face antérieure desquels on remarque quelques fibrilles qui s'écartent de l'ordre distique. Ces fibrilles sont hérissées de papilles remplies d'un suc transparent et blanchâtre.

Le tégument qui entoure le corps turbiné se compose à cet âge : 1°. d'une couche externe blanche (fig. 7), très-épaisse au sommet, et que l'iode colore en bleu; 2°. d'une couche intérieure verte et homogène sur tous les points, qu'on ne peut séparer de la première sans observer des traces de déchirement. Si l'on enlève le corps turbiné, on remarque dans l'intérieur que cette couche verte est coupée sur sa paroi postérieure par la nervure blanche du sillon postérieur (*c*). C'est à cette nervure blanche qu'adhère organiquement le corps turbiné. Au-dessus de la nervure blanche paraît un point blanc : c'est la portion qui a donné passage à la base du style (fig. 7 *d*), qui vient s'insérer sur le sommet du corps turbiné. J'ai très-souvent enlevé ce style dans toute sa longueur, et je me suis convaincu qu'il était unique, et qu'il se divisait avant de sortir de la substance de l'ovaire.

Lorsqu'on examine par réfraction un ovaire assez avancé de *bromus*, on voit se dessiner longitudinalement le vaisseau du sillon postérieur; il semble faire corps avec les stigmates; et c'est sans doute à cette illusion qu'est due une observation singulière par laquelle M. Mirbel avait prétendu (*Ann. du Mus.*, tom. XIII, pag. 147) *que l'extrémité supérieure de la nervure du sillon postérieur aboutit aux stigmates, et son extrémité inférieure traverse le* testa *et s'attache à la base postérieure de l'embryon.* Il est certain, au contraire, que son extrémité inférieure s'insère sur la tige, comme

tous les *placentas*; et son extrémité supérieure n'a aucun rapport d'adhérence avec la base du style. Il serait résulté de l'observation de M. Mirbel que l'ovaire n'aurait adhéré par aucun vaisseau à la tige. Je reprends mes observations.

Si l'on observe à une assez forte lentille le corps turbiné avant la fécondation, on le trouve composé d'une panse sphérique et d'un mamelon basilaire (fig. 14, 15, 16). Son sommet conserve quelquefois un fragment du style qu'on a enlevé avec lui; mais il en offre toujours l'empreinte basilaire. La teinture d'iode le colore en jaune, ainsi que le vaisseau du sillon postérieur et les deux stigmates, tandis qu'il bleuit fortement le tégument extérieur dans toute sa partie supérieure; la partie inférieure de ce dernier reste un peu jaunâtre, et sa couche intérieure verte disparaît peu à peu, parce que l'alcool, comme on le sait, doit dissoudre la chlorophylle qui la colore. Ces phénomènes s'observent encore mieux par un séjour de vingt-quatre heures de tous ces organes dans la teinture d'iode (fig. 8). Un séjour trop prolongé finirait par en amener la carbonisation sous l'influence de l'acide iodique, qui se forme tôt ou tard.

Par une coupe longitudinale du corps turbiné (fig. 15), on peut s'assurer qu'il est composé d'un tissu homogène, un peu plus lâche dans le centre de la panse : aussi est-ce là qu'on commence d'abord à apercevoir une cavité qui s'agrandit à mesure que la dessiccation affaisse les cellules. Le mamelon est toujours plein, et nulle cavité ne s'y observe. On a beau épuiser ce corps par l'alcool, il reste toujours sur le *porte-objet* un tissu cellulaire qui s'amincit, il est vrai, mais peu à peu et

lentement (fig. 16). J'en ai enlevé quelquefois avec la pointe d'une lancette jusqu'à deux couches successives, et ce corps, mis de nouveau en contact avec un liquide, a repris sa première forme et sa première consistance, en offrant seulement les lambeaux des couches enlevées. Jamais on n'y observe ces prétendues eaux de l'*amnios* que l'imagination des physiologistes a placées dans les ovules des végétaux. Enfin, le séjour dans l'iode, en rendant les cellules plus rigides, démontre évidemment que ce corps n'enferme aucune cavité réelle et qu'on puisse comparer à un *utérus*, de la manière même la plus métaphorique.

Le hasard ayant fait tomber dans la teinture d'iode des ovaires munis de leurs deux écailles et de leurs trois étamines avant l'anthèse, me fournit l'occasion de découvrir un fait curieux en physiologie.

En examinant ces ovaires, j'aperçus que les anthères s'étaient aussi colorées en bleu un peu verdâtre; que le *theca* était coloré en jaune, que le tégument des grains de pollen avait la même couleur, et que la couleur bleue provenait des granules renfermés dans les grains (fig. 13 et fig. 1 *bis*). Ce fait recevra une plus grande importance encore des observations que j'ai faites sur la fécule.

Les écailles étaient colorées en jaune sur toute leur surface, et en bleu à leur sommet, ce qui prouve non-seulement leur analogie avec les étamines, mais encore la vérité de ce que j'ai avancé dans mon premier Mémoire, savoir, que la fécule commence toujours à se développer dans les parties supérieures d'un organe quelconque. Voilà ce qu'on observe avant la fécondation.

Après la fécondation, le tégument extérieur (péricarpe) s'étend en longueur et s'amincit; l'iode y manifeste toujours de la fécule. A une époque intermédiaire, on peut détacher assez facilement la couche blanche de la verte; mais la verte retient toujours des filets blancs qu'on y voit s'entrelacer en suivant la direction du tissu vert, à-peu-près comme la drupe d'une pêche se sépare de son noyau (fig. 10). A l'époque de la maturité, ces deux couches n'en forment plus qu'une seule très-mince, et qui alors paraît véritablement un simple tégument. Le corps turbiné s'allonge à son tour; les cellules du centre s'allongent, se distendent et présentent bientôt une espèce de cavité; le mamelon reste toujours plein. Quelque temps après la fécondation, l'iode commence à indiquer dans le corps turbiné quelques traces de fécule qui se multiplient chaque jour, jusqu'à ce que cet organe en soit tout-à-fait encombré, et qu'il prenne le nom de *périsperme*. A tous les âges, on peut s'assurer que c'est un tissu qui s'infiltre, et non un organe vésiculeux qui s'emplit. On rencontre très-souvent dans les graines mûres, et surtout dans le maïs, à l'époque de la maturité, le centre, qui représente l'ancienne espèce de cavité, bien moins infiltré que le reste de la substance.

Quant à l'embryon, dès l'instant qu'on peut l'apercevoir, c'est dans le mamelon basilaire qu'on le rencontre (fig. 10 *b*); il en sort en entraînant une foule de petits filets élastiques qui appartiennent au tissu du périsperme, et il paraît dans le froment sous la forme de la fig. 11. Bientôt il se façonne (fig. 12); il présente par réfraction un cotylédon, une feuille qui correspond

à la feuille parinerviée et renfermant un rudiment de plumule, au bas de laquelle on voit la radicule surmontée de l'épiblaste; et enfin il devient peu à peu opaque en conservant pourtant la forme générale de la fig. 12.

Jamais la moindre cavité ne s'est offerte dans le mamelon (fig. 10 *b*), jamais l'embryon n'a flotté dans un liquide, et si avant la fécondation on avait voulu l'extraire, on aurait cru entraîner le tissu du périsperme lui-même. D'un autre côté, le mamelon qui se montre avant et après la fécondation (fig. 9 *b*), et qui, pour me servir d'une expression pittoresque de Palisot, est le *véritable embryon*, alterne avec la *chalaze* (*c*), ou l'insertion du périsperme (corps turbiné avant la fécondation) sur le vaisseau du sillon postérieur de l'ovaire. Ce vaisseau alterne avec le point central de l'appareil mâle. Rien n'est donc dérangé dans l'ordre de nos faits : seulement, au lieu de donner le corps turbiné en entier comme l'embryon, nous descendrons de quelques fractions de millimètre, et nous le trouverons à sa base. C'est là que les physiologistes doivent porter leurs observations avec des grossissemens considérables, et nous prévoyons déjà que l'acte que nous avons cru devoir exprimer par le mot d'*isolement de rameau* (1), recevra tôt ou tard autant d'éclaircissement qu'il est permis à l'homme d'en posséder sur cette matière. Ce cône basilaire se retrouve, sur toutes les monocotylédones d'un ordre supérieur, à la base du périsperme. On le voit très-facilement sur les *iridées*; et c'est là, dans le jeune âge, qu'on rencontre l'embryon.

(1) *Mémoire sur la Formation de l'embryon dans les Graminées.*

A l'époque à laquelle j'étais porté à regarder le corps turbiné comme l'embryon, l'adhérence de la base du style sur le sommet de ce corps m'avait fait conclure que le style n'était que le prolongement de la nervure du cotylédon (*hypoblaste*, Rich.). J'avais pourtant donné en même temps une explication différente, en annonçant que le style pourrait bien être le prolongement de la nervure, ou vaisseau qui descend par la face du périsperme jusqu'au point d'insertion de l'embryon. Or, c'est cette dernière explication qui me paraît aujourd'hui la seule susceptible d'être admise, de sorte que le cotylédon ne se détacherait de la feuille parinerviée que postérieurement à la fécondation, et qu'il serait arrêté dans son développement caulinaire par la formation du périsperme farineux (1). Bientôt je rendrai ces phénomènes plus intelligibles par un travail général sur la structure des végétaux, dont je ne retarde la publication que pour le rendre plus complet.

On me demandera peut-être pourquoi je n'admets pas les deux couches du péricarpe, la blanche comme représentant le péricarpe lui-même; et la verte, le *tégument propre* des auteurs. Je répondrai premièrement que le tégument propre ne simule jamais dans les autres familles une simple couche interne du *péricarpe*; que lorsque le péricarpe a plusieurs couches, on les désigne par des noms particuliers qui expriment des parties d'un même tout (*endocarpe, sarcocarpe*), etc.; qu'ici ces deux couches appartiennent à un même tissu, et qu'à un certain âge elles sont inséparables; tandis qu'à tous les âges,

(1) *Voyez* le même Mémoire.

dans les autres graines, on peut toujours séparer le *tégument propre* du *péricarpe* par le seul fait de l'ouverture de celui-ci (1). D'un autre côté, on doit admettre en principe que chaque tégument doit posséder son vaisseau particulier, sans quoi l'on serait en droit de supposer autant de tégumens qu'il y a de couches de cellules. Or, ici les deux couches n'ont qu'un seul vaisseau; elles ne constituent donc qu'un seul tégument. Enfin il doit exister autant d'insertions de vaisseaux, moins une, qu'il y a de tégumens, ce que l'on peut observer sur toutes les graines. Or, ici il n'y a qu'une seule insertion de vaisseaux pour notre tégument extérieur et notre périsperme : il n'y a donc réellement que deux tégumens. On ira plus loin peut-être encore, et l'on voudra supposer le tégument propre sur la surface du périsperme, en s'appuyant sur la petite membrane qui arrête par devant l'embryon, et le sépare à tous les âges du péricarpe. Je répondrai qu'il faudra par la même raison sup-

---

(1) Il est facile d'expliquer la formation de la couche interne verte dans l'ovaire des Graminées. Toute nervure ou vaisseau ou faisceau de vaisseaux se présente par une ligne blanche et diaphane, mais elle détermine sur ses deux côtés l'infiltration du tissu cellulaire par une matière verte qu'on nomme *chlorophylle*, de sorte qu'au premier coup-d'œil on croirait voir deux nervures vertes séparées par une ligne blanche, si le microscope ne montrait les vaisseaux dans la ligne blanche et le tissu cellulaire dans les lignes vertes. Nous pensons même que c'est à cette source d'illusions d'optique que le célèbre M. Dupetit-Thouars a puisé l'existence de la double prétendue nervure médiane des cotylédons. (*Analyse des travaux de l'Académie des Sciences*, partie Botanique, 1825. — *Voyez* aussi le *Bulletin* de M. de Férussac, juillet 1825.) Quoi qu'il en soit, dans l'ovaire des Graminées, la détermination de la formation de la chlorophylle se sera étendue de proche en proche, et toute la paroi interne en aura été tapissée.

poser un troisième tégument dans une foule de graines de dicotylédones ; car on observe que la partie du périsperme qui correspond à la pointe de la radicule y est aussi membraneuse que la partie que presse l'embryon des Graminées, c'est-à-dire, d'après nos principes, la partie par laquelle l'embryon adhérait au vaisseau du périsperme, et qui, à cause de la pression qu'elle subissait, n'a pu s'infiltrer de fécule. Je demanderai, en dernière analyse, la raison pour laquelle on tient à supposer un certain nombre de tégumens alors qu'il est impossible d'en observer des traces? A-t-on démontré qu'un tel nombre soit nécessaire pour constituer essentiellement une graine? Pourquoi ne suppose-t-on pas plutôt dans toutes les graines l'existence d'un périsperme qui joue un bien plus grand rôle qu'un simple tégument? Or, s'il est des graines sans périsperme, pourquoi n'en existerait-il pas sans un troisième tégument?

Au reste, nous nous en rapportons aux observations des physiologistes qui voudront bien refaire notre travail d'une manière impartiale; et nous sommes sûrs qu'ils conviendront avec nous que l'embryon, dans les Graminées, n'est entouré que d'un périsperme et d'un péricarpe (1), et qu'ainsi la graine de cette famille est absolument, et dans toute la rigueur de l'expression, *une graine nue*.

Je termine cette première partie par un fait important

---

(1) Je pourrais, en conséquence, appeler le *péricarpe* des auteurs *tégument propre* dans les Graminées; mais je pense qu'il vaut mieux conserver le nom de *péricarpe* à toute enveloppe de graine qui est en contact avec l'air atmosphérique.

que je rappellerai dans la seconde. A l'époque de la maturité de la graine, si on la coupe longitudinalement et d'avant en arrière, l'iode peint en bleu tout le périsperme ; le péricarpe se dessine tout autour comme une ligne jaune ; l'embryon n'offre pas la moindre trace de fécule ; en grattant la surface du péricarpe, on n'aperçoit pas un point qui décèle des traces de fécule dans ce tégument ; on peut en enlever l'épiderme sans que des phénomènes différens se présentent.

Conclusions de la première partie.

1°. L'embryon appartient à la substance du cône basilaire du périsperme (fig. 15, 16, 10 *b*), et c'est au détriment de cette substance qu'il se forme.

2°. Jamais on ne le voit se former dans une cavité préexistante ; et la position qu'il occupe, par rapport aux organes qui l'enveloppent, est la même que celle de tous les bourgeons encore emprisonnés dans les jeunes feuilles, ainsi que nous l'avions établi dans notre premier Mémoire.

Développement *de la* Fécule *dans les organes de la fructification des Céréales, et* Analyse *microscopique de la* Fécule, *suivie d'Expériences propres à en expliquer la conversion en gomme;*

Par M. Raspail.

(Lu à la Société philomatique, le 6 août 1825.)

(Extrait des Annales des Sciences naturelles, nov. 1825.)

Seconde partie.

Depuis notre lecture à la Société philomatique, ce Mémoire a reçu des améliorations; nous les devons en partie aux conseils d'un chimiste en qui nous ne sommes pas les premiers à avoir remarqué *l'accord d'un beau talent et d'un beau caractère*. Nous sommes forcés de ne point le nommer encore, crainte d'usurper pour notre Mémoire une garantie que son nom communique à ses propres travaux. Quant à la partie physiologique de nos recherches, nous croyons devoir donner ici un témoignage public de notre reconnaissance à M. Ad. de Jussieu, qui, ayant bien voulu la vérifier avec nous, en a fait un rapport détaillé à la Société philomatique, dans sa dernière séance du mois d'août.

C'est dans le cours des recherches que j'ai exposées dans la première partie, que je fus amené, d'induction en induction, aux résultats qui font le sujet de cette seconde. Je ne pouvais étudier avec fruit la formation du périsperme sans me faire une idée juste de la fécule

qui l'encombre ; et si dans ce nouvel ordre de faits, je m'étais contenté d'étudier cette substance en grand et sans le secours du microscope, il me paraît assez certain que je n'aurais rien à ajouter aujourd'hui à ce que les livres en ont dit jusqu'à présent. J'exposerai les résultats de mes recherches, sans trop m'astreindre à l'ordre dans lequel je les ai obtenus, mais en ayant toujours soin de les grouper avec méthode.

La fécule ne présente au microscope que des granules arrondis, durs, lisses, transparens sur leur champ, se colorant en gris sur les bords, et offrant l'aspect de belles perles de nacre. Ils sont tous libres dans les cellules des végétaux ; et soit avant, soit après leur extraction, on n'en trouve jamais deux agglutinés ensemble. Ces granules varient de forme et de diamètre, non-seulement selon les divers végétaux, mais encore dans le même végétal.

Les grains de fécule de pomme de terre (pl. 14, fig. 2) affectent toutes les formes, depuis la sphérique, qui convient aux plus petits, jusqu'à la gibbeuse ou triangulaire arrondie, qui convient aux plus gros. Les grains de fécule de froment (fig. 3) affectent plus spécialement la forme sphérique. Cependant, quand le périsperme est corné, les grains, fortement pressés alors les uns contre les autres, contractent assez souvent des formes ovoïdes et plissées.

La forme sphérique convient aux grains de fécule d'*Arum*, d'*Orchis*, et en général de toutes les plantes sur lesquelles on peut en rencontrer des traces.

Quant au diamètre, en prenant pour micromètre un grain de pollen de froment (fig. 1), on voit que ce grain

pourrait se mouvoir librement dans un des plus gros grains de fécule de pomme de terre, tandis que le plus gros grain de fécule de froment n'atteint que la moitié du diamètre du grain de pollen. Les plus gros grains de fécule d'*Arum*, d'*Orchis*, de *Maïs*, etc., n'atteignent pas le diamètre des grains moyens de fécule de froment.

Non-seulement ces grains varient de diamètre dans le même végétal, ils en varient encore selon l'âge du végétal. Ainsi, dans le péricarpe des ovaires des céréales, avant la fécondation (fig. 8), ces grains sont réduits à leur plus petite dimension, et ils n'acquièrent jamais, dans cet organe, un plus grand diamètre. Dans le périsperme, au contraire, dès que l'iode y révèle l'existence de la fécule, on voit les grains réduits à leur plus petite dimension. Mais bientôt on en trouve de deux diamètres, puis de trois, puis de quatre, puis de six, ce qui est à-peu-près le nombre des diamètres qu'on remarque dans le même organe à la maturité de la graine.

Je fus curieux d'observer comment se comportait l'iode à l'égard de chacun de ces grains en particulier, dans l'espèce de combinaison qu'on nomme *iodure* d'amidon.

Lorsqu'on verse de la teinture d'iode sur la fécule placée sur le *porte-objet*, on voit les grains se colorer en carmin, en violet, en bleu clair et transparent, en bleu foncé opaque, selon que les doses d'iode sont plus ou moins fortes (fig. 4); mais, dans aucune de ces circonstances, ces grains ne subissent le moindre changement dans leurs formes : seulement, au lieu de représenter des perles de nacre, ils s'offrent sous l'aspect de grains de verre colorés. Si l'on verse sur la fécule ains

colorée, ou de l'ammoniaque ou bien une solution de potasse ou de soude, les grains se décolorent sans subir la moindre variation dans leur forme; ils reprennent alors leur première transparence nacrée. On peut les colorer une seconde fois par un excès de teinture, et les décolorer encore par un excès d'alcali, et recommencer l'expérience aussi souvent qu'on le juge convenable, sans que les mêmes phénomènes cessent d'avoir lieu. L'albumine décolore aussi la fécule, quoique plus lentement, et seulement quand cette substance animale s'altère; mais les grains, même après un mois de séjour, ne sont point endommagés par son altération. Ce qui se passe dans le contact réciproque de l'amidon et de la teinture d'iode n'est donc plus une combinaison chimique, dans le sens propre du mot; et au lieu d'un iodure, c'est une simple coloration, analogue, quant à sa nature, à la coloration en jaune que l'iode imprime aux autres tissus végétaux : c'est enfin une simple supra-position des molécules de l'iode sur la surface des grains féculens.

Il est inutile de parler de la prétendue combinaison en blanc de l'iode avec de l'amidon en excès, idée qui se trouvait pourtant jusqu'à ce jour généralement adoptée; car on sent que si les premiers rangs des grains de fécule absorbent toute la teinture d'iode, les seconds rangs resteront incolores faute de substance colorante; ce qui s'observe si clairement au microscope, que je m'abstiendrai de le décrire plus au long.

L'existence de ces grains tout formés et libres dans les cellules du végétal (1), leur forme lisse et arrondie,

(1) Je ne sache pas de végétaux vivans dans les cellules desquels on ait rencontré des principes ou des sels cristallisés.

leur inaltérabilité dans l'eau, leur coloration par l'iode et leur décoloration par l'alkali, tout, enfin, me portait déjà à croire que la fécule était loin d'être une cristallisation et un principe immédiat, lorsqu'une de ces idées, trop brillantes pour qu'on les adopte de prime-abord, se présenta à mon esprit. Je pensai qu'il pourrait bien se faire que chaque grain de fécule ne fût autre chose qu'un organe analogue à une foule d'autres organes végétaux, et qu'en conséquence il fût composé d'une enveloppe extérieure, laquelle renfermerait, à l'état solide, une substance qui, dissoute dans l'eau, prêterait à la fécule elle-même les propriétés qu'on lui connaît lorsqu'on la soumet à l'ébullition dans l'eau.

Voici les expériences que j'entrepris pour poursuivre cette idée; et j'ose déclarer d'avance que, plus je les ai variées, et plus elles ont achevé de changer en certitude le simple aperçu que je viens d'exposer.

Action du calorique à l'air libre.

Je plaçai d'abord (au bout de la lame d'un couteau) de la fécule sur des charbons incandescens; et dès que les premières couches me parurent carbonisées, je jetai des parcelles des secondes, toutes chaudes encore, sur une goutte d'alcool très-étendu, que j'avais eu soin de mettre sur le *porte-objet* de mon microscope. Tout-à-coup des courans s'établirent, les grains de fécule s'attiraient et se repoussaient avec la rapidité de l'éclair; et c'est à la faveur de cette petite tempête microscopique, et surtout lorsqu'elle se ralentit, que je commençai à découvrir que mon idée n'était pas dénuée de fondement. J'apercevais de certaines traces gommeuses qui s'é-

tendaient lentement dans le liquide ; je voyais quelquefois ces traces sortir d'un de ces grains. Enfin bientôt, à la place de grains, il ne resta plus sur le *porte-objet* que des coques plus ou moins plissées, et qui, lorsqu'elles ne se plissaient pas, au lieu de se colorer fortement en gris sur les bords par réfraction, ainsi que les grains de fécule, ne se dessinaient plus qu'au simple trait. En imprimant un mouvement de rotation à ces coques, il était facile de se convaincre de leur forme vésiculeuse ; quelques-unes même qui, se trouvant sans doute dans le voisinage de la couche carbonisée, avaient été fendues ou carbonisées en partie, se présentaient de manière à permettre à l'œil de pénétrer dans leur intérieur. En faisant couler sur le *porte-objet* une goutte de teinture d'iode, on parvenait à communiquer à ces coques les mêmes variétés de couleur qu'aux grains eux-mêmes. Ce sont ces coques (fig. 5) que j'appellerai dans le cours de ce Mémoire *les tégumens* de la fécule.

Si l'on colore la fécule avant de l'exposer à l'action du feu, on voit au microscope le liquide en sortir incolore. Dans l'eau pure, les mêmes phénomènes se présentent à la faveur de cette expérience : seulement on ne voit pas aussi bien le liquide gommeux sortir ou suinter du *tégument ;* car l'eau dissout trop vite la substance soluble.

On n'est pas toujours heureux dans l'expérience par l'alcool très-étendu d'eau ; c'est pourquoi on est obligé souvent de la répéter et de la varier pour rencontrer l'instant où la portion liquide de la fécule sort de son enveloppe solide ; mais les circonstances principales ont toujours lieu, c'est-à-dire, qu'après l'évaporation de l'alcool, on retrouve toujours sur le *porte-objet*, et

une foule de tégumens insolubles, et une substance gommeuse que l'on peut séparer de la première en la dissolvant dans une goutte d'eau.

Action du calorique sur les grains de fécule dans l'eau.

Si au lieu de soumettre la fécule (1) sans véhicule à l'action de la chaleur, on la délaie dans l'eau, on retrouve au microscope, dans ce liquide, les deux substances dont nous venons de parler, soit qu'on prolonge l'ébullition, soit qu'on retire l'eau avant l'ébullition ; pourvu que la température ne soit pas au-dessous de 50° environ.

Il faut avoir soin dans cette expérience de n'employer que fort peu de fécule, afin que les tégumens soient bien isolés les uns des autres. S'ils étaient en trop grand nombre, ils se présenteraient sous la forme d'une membrane plissée. Cependant il serait toujours possible de les séparer en étendant d'eau le liquide. Les tégumens s'offrent dans cette circonstance en affectant les mêmes formes que dans la première ; mais on n'en trouve pas de déchirés comme dans celle-ci. Pour colorer les tégumens sans colorer la substance soluble de la fécule, il faut avoir soin de ne placer sur le *porte-objet* qu'une goutte bien faible de teinture d'iode. Ajoutons à cela que l'alcool de ce réactif, en précipitant la substance amylacée soluble,

---

(1) Je dois avertir que toutes nos expériences ont été faites avec de la fécule de pomme de terre, espèce qui possède des grains très-gros, quoique mêlés à des grains très-petits.

en envelopperait les tégumens, dont on ne pourrait plus distinguer les formes.

Il est facile d'isoler en grand les tégumens d'avec la substance soluble après l'ébullition; il faut seulement avoir soin d'employer assez d'eau pour que la fécule ne se prenne pas en gelée; on l'abandonne ensuite à elle-même dans un flacon bouché, et en deux jours les tégumens sont précipités en flocons blancs. Le précipité se fait un peu plus lentement dans un vase exposé à l'air; il s'opère même alors en deux fois, et le second jour on peut remarquer déjà une couche blanche, surnageant le liquide, absolument semblable à la couche précipitée, et qui finit par se précipiter aussi. On peut isoler encore les tégumens au moyen de filtrations successives à l'eau chaude d'abord, et ensuite à l'eau froide. L'eau chaude facilite le passage d'un grand nombre de tégumens; mais d'un autre côté elle dissout une plus grande quantité de substance soluble. On ne doit cependant pas se flatter d'obtenir la substance soluble à un tel état de pureté que le microscope n'y indique la présence des tégumens. Du reste, ce que nous disons ici s'applique à beaucoup d'autres substances végétales et animales. Ainsi, dans le gluten le plus pur, le microscope fait découvrir une foule de grains de fécule; de même qu'on peut rencontrer du gluten dans la fécule de froment la mieux lavée.

J'avais d'abord pensé que l'iode ne colorait que les tégumens, et que la substance soluble restait incolore, et c'est ce qui me portait à croire que pour qu'on pût être sûr que le liquide filtré ne contenait plus de tégumens, il fallait qu'il ne se colorât plus par l'iode. Un savant, dont les conseils ne seront jamais égalés par ma reconnaissance,

ayant attaché un grand prix à la démonstration de ce fait, j'entrepris inutilement, et à plusieurs reprises, de filtrer; le liquide filtré se colorait toujours. Alors même que le microscope ne m'indiquait la présence tout au plus que d'un tégument par pouce carré, je n'avais qu'à verser de l'iode, et mon liquide devenait aussi bleu que la fécule elle-même. Je poursuivis chez moi la même expérience, et j'obtins les mêmes résultats négatifs. Je persistais pourtant à croire que la couleur que l'iode communiquait au liquide filtré était due à la présence des tégumens devenus infiniment transparens, et partant comme invisibles, et qui, en se colorant, semblaient se coaguler, et devenaient apercevables; car cette coloration et cette coagulation se faisaient avec tant de vitesse que j'étais bien loin de voir dans ce phénomène l'existence d'un précipité.

Quand je colorais la fécule bouillie avant de la jeter sur le filtre, le liquide filtré passait coloré, et j'en concluais que les tégumens passaient en trop grand nombre. Enfin, désespéré de ne pouvoir point isoler entièrement les deux substances, j'abandonnai un jour l'expérience; et deux jours après je fus fort étonné de trouver le liquide filtré incolore, et la substance qui était sur le filtre entièrement colorée.

Je versai une seconde fois de la teinture d'iode sur le liquide filtré : il se colora avec la même intensité; mais deux jours après il était encore incolore. Je répétai plusieurs fois l'expérience en obtenant toujours les mêmes résultats; mais ce qu'il faut surtout faire remarquer, c'est que dans le liquide filtré le plus transparent la coloration détermine la formation de membranes

qui disparaissent à mesure que la couleur bleue s'efface : le liquide filtré et décoloré n'en exhale pas moins une forte odeur de safran : l'iode n'en est donc pas évaporé en entier. Que conclure de ces faits, si ce n'est que la fécule ne se colore par l'iode que lorsqu'elle est sous forme membraneuse ? Voilà pourquoi les tégumens restent toujours colorés. Dans la substance soluble, au contraire, l'alcool de la teinture d'iode coagule la substance soluble en s'emparant des molécules d'eau qui la dissolvaient ; l'iode s'attache alors au coagulum, comme il s'attache aux tégumens eux-mêmes ; et la couleur bleue se manifeste. A mesure que l'alcool s'évapore, et qu'il abandonne les molécules d'eau, celles - ci reprennent la substance soluble qui se redissout de nouveau ; ses molécules ne se présentent plus disposées en membrane, et la couleur bleue n'a plus lieu.

Ces résultats me conduisirent à rechercher la cause qui fait que l'iode, en colorant en jaune les tissus végétaux, colore pourtant en bleu la membrane amylacée. J'entourai de grains de fécule à sec un flacon rempli d'une belle teinture d'iode, et tous les points culminans de la fécule prenaient par réfraction la couleur violette quand la fécule était en petite quantité, et la couleur bleue quand elle était en plus grande quantité. A la loupe, la couleur restait la même, quoique avec moins d'intensité (1).

(1) On remarquera sans doute que, dans cette expérience, j'ai pris l'inverse de ce qui se passe dans la coloration de la fécule par l'iode, et je conviens que pour rendre le résultat plus décisif, au lieu d'entourer le flacon par la fécule, il aurait fallu renfermer la fécule liquide dans un flacon coloré ; mais j'ai fait de vains efforts pour me procurer des tubes ou flacons de verre de la couleur de la teinture d'iode.

Je plaçai sur le *porte-objet* de mon microscope une couche de gomme-gutte, et les grains de fécule ne transmirent jamais par réfraction le rayon jaune. En approchant même la lentille, le grain transmettait le rayon bleu sur le bord opposé à l'angle d'incidence des rayons; en éloignant de nouveau la lentille, le grain reprenait sa première blancheur. Cette couleur bleue s'observe sur les fécules de tous les végétaux, toutes les fois qu'on approche la lentille, et cela sur le *porte-objet* le plus clair et le plus incolore. Quoique le grain de fécule se refuse à transmettre le rayon jaune, il transmet pourtant le rayon rouge et ses modifications, ce que l'on observe bien, soit qu'on place une couche de carmin sur le porte-objet, soit qu'au lieu de miroir on se serve d'un flacon rempli d'une brillante teinture d'iode. Il paraît donc évident que le rayon bleu, transmis naturellement par la fécule, se combine avec les autres rayons qui composent la couleur de la teinture d'iode, le rayon jaune excepté, et fournit ainsi toutes les nuances de la coloration toutes les fois que les molécules de l'iode sont en contact immédiat avec les grains de fécule. Je me contente aujourd'hui de ces expériences, qui, tout incomplètes qu'elles soient encore, ne laissent pas que de donner une idée suffisante du phénomène de la coloration de la fécule.

La substance soluble non-seulement perd à l'air libre la couleur bleue que l'iode lui a communiquée, mais encore l'action de la chaleur peut la dépouiller de la faculté de se colorer encore. On sait que le sirop de fécule paraît achevé aux pharmaciens quand l'iode ne colore plus la substance amylacée : on a attribué ce

phénomène à une métamorphose due à une longue ébullition. Nous étions loin d'adopter ces sortes d'explications, tant usitées pourtant en chimie végétale ; et l'observation suivante suffit maintenant pour éloigner toute idée de métamorphose.

Qu'on fasse évaporer la substance soluble de la fécule, qu'on aura cherché à obtenir à l'état de la plus grande pureté, et qu'on la fasse évaporer par couches peu épaisses, on obtiendra une substance entièrement semblable à la gomme par ses caractères physiques, et ne se colorant plus, soit à l'état solide, soit qu'on la dissolve dans l'eau. La coloration de la fécule n'est donc certainement due qu'à la présence d'une substance étrangère et volatile que l'évaporation fait disparaître.

Comme ma principale intention, dans ces recherches, est de constater l'existence de l'organisation du grain de fécule, on me pardonnera de n'avoir pas poussé plus loin, et avec plus de précision, ces expériences ; mais je me propose d'y revenir, et de consacrer à des faits aussi intéressans les instans que des occupations de première nécessité me laissent disponibles.

Action des acides.

A la température ordinaire, les acides concentrés agissent sur la fécule comme l'eau chaude : il se dégage une grande quantité de calorique, et au microscope on voit dans l'acide les mêmes tégumens que dans l'eau, et les phénomènes de la coloration se présentent comme dans l'eau elle-même. L'acide sulfurique ne dissout presque pas la substance soluble dans l'eau : aussi la fé-

cule s'y prend en grumeaux, et si l'on délaie dans l'eau ces grumeaux, on voit qu'ils se composent d'une substance soluble provenant des tégumens qu'elle enveloppe, et ensuite de grains bien conservés que la substance gommeuse a préservés contre l'action de l'acide. On sait que les mêmes grumeaux se forment dans l'eau chaude, si on n'a pas soin de délayer la fécule; et ces grumeaux renferment aussi de la fécule intacte.

L'acide hydro-chlorique dissout une grande quantité de substance soluble, et c'est principalement par son emploi qu'on peut, au microscope, être témoin de l'action des acides sur un grain de fécule. Si l'on verse une goutte d'acide hydro-chlorique sur le *porte-objet*, et qu'avec la main on lance vers ce point une certaine quantité de fécule de pomme de terre, il en arrivera souvent un grain sur la goutte d'acide, et aussitôt on verra ce grain disparaître sous un liquide gommeux d'une transparence très-grande. En délayant cette goutte d'acide, on retrouvera le tégument du grain, et l'évaporation du liquide laissera sur le *porte-objet* la substance gommeuse. Il ne faut pas trop souvent répéter le même jour cette expérience à cause des vapeurs d'acide qui arrivent à l'œil de l'observateur. L'intérêt que nous prenions à ces résultats nous ayant nous-mêmes entraîné trop loin, il nous a été impossible pendant plus d'une semaine d'employer l'œil droit à lire ou à écrire sans ressentir de vives douleurs au nerf optique.

L'acide nitrique dissout une plus faible quantité de fécule que l'acide hydro-chlorique. Mais les tégumens dans tous les acides concentrés se conservent, peut-être indéfiniment; je les y ai retrouvés après deux mois de sé-

jour. Pour éviter que les grumeaux ne se forment, et pour faire subir à tous les grains de fécule l'action des acides, il faut délayer la fécule dans une légère quantité d'eau, la verser dans l'acide concentré en continuant d'agiter : on obtient ainsi une substance sirupeuse que l'iode colore.

Si l'on s'est servi de l'acide sulfurique, on peut saturer ce dernier par de la craie et filtrer ; les tégumens restent sur le filtre dans le sulfate de chaux, et la substance soluble s'obtient isolément comme dans l'expérience par l'eau chaude.

Dans un acide quelconque au contraire qui a été étendu d'eau long-temps avant l'expérience, et lorsqu'on a attendu que le refroidissement se soit opéré, les grains de fécule ne s'altèrent pas plus que dans l'eau froide.

Les acides agissent donc sur la fécule par le même mécanisme que l'eau à une assez haute température ; c'est-à-dire, qu'ils agissent en vertu du calorique qui se dégage toutes les fois qu'on met un corps quelconque en contact avec eux. Or, le calorique qui se dégage quand on met la fécule en contact avec un acide concentré, s'élève environ à 50°, selon les doses de fécule qu'on emploie.

Il résulte donc de tous ces faits que la substance soluble de la fécule se trouve renfermée dans des tégumens inattaquables par l'eau à la température ordinaire, et par les acides assez étendus d'eau pour ne plus dégager de calorique, toutes les fois qu'il ne s'opère plus de combinaison entre eux et le corps étranger qu'on y verse.

Cette substance soluble se trouve dans les tégumens à l'état solide, telle que se présente la gomme arabique tant que l'eau ne la dissout pas. L'action du calorique distend et

la substance incluse et le tégument qui la renferme ; ce dernier ou se déchire, ou, par sa nature élastique, se distend assez pour que la gomme liquéfiée puisse trouver passage à travers ses pores agrandis ; et le liquide dans lequel on délaie la fécule achève enfin de dissoudre tout-à-fait la substance sortie des tégumens.

Cette explication n'est pas une simple théorie, et l'expérience suivante peut fournir à l'œil armé d'une lentille d'une ligne de foyer, les moyens d'être témoin du phénomène. Qu'on place de la fécule de pomme de terre sur une goutte d'eau, entre deux plaques de verre tenues un peu écartées par quatre grains de sable pour que la vapeur d'eau puisse se dégager librement ; et au lieu d'un miroir destiné à éclairer l'objectif, qu'on se serve d'une lampe à esprit-de-vin. Cette lampe éclairera les deux plaques en même temps qu'elle les échauffera, et à une certaine époque, on verra le grain de fécule commencer à s'affaisser, s'étendre de plus en plus jusqu'à acquérir un diamètre quatre à cinq fois plus grand que le diamètre qu'il possédait à la température ordinaire ; enfin, quoique l'on continue à échauffer les plaques, ce grain, aplati comme une membrane plissée, cessera de s'allonger, et si on retire l'appareil, qu'on dissolve la substance renfermée entre les deux plaques, on verra les tégumens surnager avec les formes que nous leur avons assignées dans toutes les expériences précédentes ; leur volume même diminuera par l'effet du refroidissement ; mais ils resteront toujours insolubles. On me demandera peut-être si dans cette expérience, on voit la substance gommeuse sortir des tégumens. Je répondrai que si l'on employait de l'alcool étendu suffisamment d'eau,

on pourrait peut-être voir un liquide oléagineux sortir du tégument, parce que l'eau ainsi saturée d'alcool deviendrait moins propre à dissoudre la substance gommeuse. Mais de même qu'il serait impossible à une lentille d'une ligne de foyer de voir dissoudre la gomme arabique dans l'eau, même à la température ordinaire, de même il est impossible d'être témoin, dans l'expérience dont je viens de parler, de la dissolution de la substance gommeuse de la fécule, et par conséquent de sa sortie des tégumens. Mais enfin il faut qu'elle en soit sortie, puisqu'on la trouve par l'évaporation du liquide qu'on filtre, et que sur le filtre on retrouve les tégumens qui, d'après ces faits, devaient nécessairement la renfermer.

J'ai à parler d'une autre expérience qui confirme ce que nous avons dit de l'action du calorique sur la fécule, et qui, d'un autre côté, a fourni l'occasion à des théories diverses et à des explications bien compliquées.

Lorsqu'on a coloré la fécule par la teinture d'iode, qu'on l'a décolorée par une solution aqueuse de sous-carbonate de potasse ou de soude, la fécule n'a subi aucune altération, et la décoloration s'est produite sans effervescence. Si l'on verse un acide quelconque sur ce liquide, il se produit tout-à-coup une vive effervescence; les couches supérieures se colorent en bleu, et en continuant de verser jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus d'acide carbonique, on parvient à colorer le liquide entièrement. Si l'on observe alors la fécule au microscope, on ne retrouvera plus dans le liquide que des tégumens bleus. On ne peut pas admettre ici que l'existence des tégumens soit due à l'action immédiate de l'acide, puisque

nous avons vu plus haut que les acides étendus d'eau n'altèrent aucunement la fécule, et que dans cette expérience l'acide est aussi étendu que possible. La présence des tégumens n'est donc due qu'au dégagement de calorique qui se produit par l'action chimique. Quant à la théorie des phénomènes qui s'offrent dans cette circonstance, ils s'expliquent naturellement d'après les principes que nous avons exposés. Ainsi, lorsqu'on décolore l'amidon par le sous-carbonate de potasse, il se forme un iodate et un hydriodate; l'acide carbonique ne se dégage pas, parce qu'il se combine avec le surplus du sous-carbonate, qui se change alors en carbonate. Il est très-possible aussi qu'il se forme de l'*iodure de carbone* à cause de la présence de l'alcool; ce qui me porterait à le penser, c'est que, lorsqu'on verse un acide quelconque sur le liquide décoloré par le sous-carbonate, le liquide, au lieu de reprendre sa couleur bleue intense, vire au verdâtre; ce qui provient sans doute de l'existence de l'iodure de carbone, qui est jaune-citrin, couleur qui, se mélangeant avec le bleu de la fécule colorée, donne le vert.

On peut décolorer encore par un excès d'alkali, et colorer de nouveau par un excès d'acide, et cela autant de fois qu'on le désire : on rencontrera toujours les mêmes phénomènes.

J'ai observé pourtant qu'après avoir séjourné longtemps, les tégumens de fécule colorés de nouveau par l'addition de l'acide, contractaient une couleur durable et une forme rigide arrondie, analogue à la forme des grains de fécule non crevés par l'action du calorique, sans doute parce que l'iode a pénétré dans leur intérieur,

et qu'il s'y trouve à l'abri des réactifs par le rétrécissement des pores ou des scissures qui avaient d'abord servi à donner passage à la substance soluble de la fécule, et qui ont ensuite permis à l'iode d'y pénétrer.

Action des réactifs sur la substance soluble de la fécule.

Nous avons déjà vu que la substance soluble se colorait momentanément par la teinture d'iode, mais qu'une fois qu'on avait fait évaporer à siccité cette substance, elle perdait la faculté de se colorer soit à l'état solide, soit après avoir été dissoute une seconde fois dans l'eau. Or, cette substance, à l'état solide, offre le même aspect que la gomme arabique; elle est dure, cassante, formant un vernis brillant sur les surfaces, et variant du blanc au jaune clair, selon qu'elle est plus ou moins dépouillée de corps étrangers.

Les réactifs agissent sur elle avant et après l'évaporation, comme sur la gomme elle-même; le *persulfate de fer*, l'*alcool concentré*, le *nitrate de bismuth et de mercure*, etc. (1), la précipitent de sa solution aqueuse. Nous ferons observer, au sujet de ces précipités, qu'il est nécessaire que le liquide soit entièrement saturé de gomme ou de fécule pour que certains réactifs exercent leur action :

---

(1) Il paraît que l'albumine, à l'abri du contact de l'air, précipite et la substance insoluble et la substance soluble de la fécule colorée par la teinture d'iode; car, par décantation et évaporation, on n'obtient que des grumeaux d'*albumine*. Nous avons dit plus haut qu'exposée à l'air, cette substance, en s'altérant, décolore la fécule.

je parle d'un précipité qui s'opère en vertu, non d'une combinaison du réactif et de la substance précipitée, mais seulement en vertu d'un simple déplacement. Car, si les molécules de ces réactifs trouvent à se loger entre les molécules du liquide sans être obligées de rien déplacer, il n'y aura pas de précipité; si, au contraire, le liquide est entièrement saturé, alors le réactif, plus avide d'eau que la substance à reconnaître, déplacera cette substance, et le précipité aura lieu. Quand le précipité se fait, au contraire, en vertu d'une combinaison, le liquide aurait beau ne contenir que de faibles quantités de matière à reconnaître, le précipité se manifestera toujours.

Nous faisons ces observations, parce que nous croyons entrevoir dans ces faits la cause de la dissidence d'opinions sur l'action des réactifs par rapport aux différentes gommes, et quelquefois à la même espèce de gomme. Parmi les auteurs, les uns auront opéré sur des liquides peu saturés, et les autres sur des liquides entièrement saturés; et les résultats des deux expériences auront été entièrement différens; car ces deux résultats contraires, nous les obtenons à volonté, en étendant d'eau la solution, ou en évaporant jusqu'à une consistance un peu voisine de la sirupeuse.

Observons encore que, comme plusieurs réactifs n'agissent ici qu'en déplaçant la substance gommeuse, il est plus que probable qu'on trouvera à une foule d'autres substances les propriétés de ces réactifs.

Enfin, la fécule chauffée dans l'acide nitrique se change en acide oxalique comme la gomme; et quoiqu'il ne soit pas constaté encore qu'elle produise

comme cette dernière de l'acide *saccholactique* (1), la substance soluble de la fécule semble n'être que la gomme elle-même sur laquelle le contact de l'air a produit lentement des modifications.

Nous sommes même portés à croire que la substance insoluble de la gomme adragante et la substance qui s'y colore par l'iode, ne sont qu'une et même substance exclusivement formée des tégumens qui auront coulé avec la gomme elle-même à travers les crevasses de l'écorce.

En conséquence de ces principes, la gomme arabique, ainsi que la substance soluble des autres gommes, ne se coloreraient plus en bleu par l'iode, je le répète, parce que le contact de l'air leur aurait fait subir les mêmes modifications que la simple évaporation a fait subir sous nos yeux à la substance soluble de la fécule ; et cela comme nous l'avons annoncé, en volatilisant une substance étrangère, dont les tégumens étant insolubles ne peuvent plus se dépouiller. Ce fait explique encore pourquoi, après une suffisante ébullition, les sirops de fécule ne se colorent plus par l'iode.

Différences accidentelles entre la fécule de pomme de terre et la fécule de froment.

Nous avons dit que l'eau à la température ordinaire ne dissout pas la fécule, et que les grains s'y conservent sans

---

(1) Nous avons opéré sur de trop faibles quantités pour être en droit d'assurer que les cristaux qui se sont précipités sous forme de poussière étaient de l'acide mucique.

altération de forme, au moins pendant un espace considérable de temps. Ceci ne doit s'entendre que des grains que la manipulation n'aurait pas endommagés, soit par échauffement, soit par broiement. La fécule de pomme de terre extraite, comme elle l'est, de tubercules frais au moyen de l'eau froide, est celle sur laquelle on observe le mieux le phénomène de l'insolubilité; car rarement au microscope y découvre-t-on quelques grains endommagés. Le contraire s'observe sur la fécule de froment: la meule a écrasé une grande partie de ses grains; au microscope on voit ces fragmens de grains laisser dissoudre une partie de leur substance, et bientôt ne plus offrir que des fragmens de tégumens: aussi l'amidon de froment se prend-il toujours par la dessiccation en grumeaux tenaces, parce que la substance soluble, échappée de ces fragmens nombreux, agglutine les autres grains; tandis que la fécule de pomme de terre, desséchée à l'air, reste sous forme de poudre presque impalpable. M. Th. de Saussure a obtenu une fermentation spontanée avec l'amidon: nous doutons qu'il l'eût obtenue de même avec la fécule de pomme de terre. C'est encore la partie soluble de l'amidon qui fait qu'on s'en sert à froid préférablement pour repasser le linge: cependant, en imprégnant le linge à repasser de fécule de pomme de terre, et en le tenant suffisamment humecté, nous avons constaté que l'action du calorique des *fers à repasser* fait éclater les grains de cette fécule, facilite la dissolution de la substance soluble de la fécule dans l'eau dont le linge est imprégné, et produit absolument l'effet de l'amidon du froment même.

Non-seulement la meule a endommagé les grains de

fécule de froment; mais encore un grand nombre de ces grains se trouvaient endommagés dans le périsperme de la graine, et principalement dans les périspermes qui sont cornés et cassans, rougeâtres et non pas farineux et friables. Au microscope, on observe, parmi les grains extraits de ces périspermes, les mêmes fragmens de tégumens que dans l'amidon extrait de la farine; et c'est sans doute la substance soluble dégagée des tégumens ainsi mutilés, jointe à la substance saccharine, qui a fini, *en se solidifiant*, par produire la nature cornée de ces périspermes.

C'est encore à l'existence, dans l'amidon de froment, de ces grains endommagés, qu'on doit attribuer l'origine de l'opinion de ceux qui admettent que l'eau froide dissout une faible quantité de fécule.

Il serait pourtant très-possible qu'à la longue l'eau parvînt à pénétrer à travers les parois des tégumens et à dissoudre la substance qui y est renfermée. Nous entreprenons des expériences à ce sujet.

J'ajouterai encore que les plus petits grains de fécule passent à travers les filtres les plus fins, et c'est encore une circonstance qui n'aura pas peu porté à croire que la fécule se dissout, quoique en faible quantité, dans l'eau froide.

Analogie des faits que nous venons de décrire avec les faits publiés sur la fécule par divers auteurs.

1°. Quand on a extrait la fécule d'un végétal quelconque par les procédés ordinaires, et que le précipité semble avoir eu lieu de la manière la plus complète, le

liquide n'en renferme pas moins une quantité considérable de grains entiers et surtout de tégumens, ainsi qu'on l'observe clairement au microscope sur le liquide le plus limpide.

Or, on conçoit qu'en faisant évaporer ce liquide par la chaleur, les grains entiers laisseront échapper la substance soluble qu'ils renferment, substance qui, se coagulant avec les tégumens insolubles, se présentera à l'observateur avec tous les caractères de l'*albumine*, et dont la carbonisation fera dégager la même odeur que cette substance, pour peu que le végétal ait contenu des parcelles d'ammoniaque ou de matières animales. Le meilleur moyen de s'assurer que la prétendue *albumine* provient de la fécule elle-même, consistera à délayer et à vérifier les grumeaux *albumineux* au microscope.

2°. On conçoit encore que le liquide tenant toujours en suspension les tégumens, l'iode le colorerait encore, même lorsque l'évaporation aurait rendu la substance soluble de la fécule incapable de se colorer désormais. Aussi ne sommes-nous plus surpris aujourd'hui de l'indécision que manifestait un habile chimiste dans une analyse végétale, au sujet de la coloration par l'iode d'un liquide dont il croyait avoir extrait toute la fécule.

3°. Le célèbre M. de Saussure (1) ayant abandonné à l'air, dans un lieu dont la température ne s'élevait pas au-dessus de + 22°, 20 gr. d'amidon de froment dans 240 gr. d'eau, trouva au bout de deux ans le liquide pris

(1) *Voyez* article Fermentation, *Dictionn. des Sc. natur.* de Levrault.

en une pâte grise couverte de moisissures et non acide. L'analyse lui apprit que cette pâte renfermait de la gomme, du sucre et enfin une substance susceptible de se colorer par l'iode, insoluble dans l'alcool, qui ne cédait à l'eau froide qu'un dixième de son poids ; mais qui se dissolvait en toutes proportions dans l'eau à 62°. Ce dernier liquide, d'après l'auteur, peut être concentré de manière à contenir le quart de son poids de cette substance, sans qu'il se trouble, ou se prenne en gelée par le refroidissement. Cette substance, M. Th. de Saussure l'a appelée *amidine*.

D'abord la fermentation spontanée se conçoit très-facilement à l'égard de l'amidon de froment, substance qui renferme une petite quantité de grains entiers et un grand nombre de grains endommagés, et par conséquent une grande quantité de substance soluble retenant toujours une certaine quantité de sucre. La fécule de pomme de terre n'eût pas offert aussi vite, sans doute, de tels phénomènes de fermentation spontanée, toutes choses égales d'ailleurs.

Ensuite, la présence de la gomme dans le liquide fermenté n'a plus rien qui nous surprenne, puisque, par l'élévation de la température de l'eau, on peut obtenir en deux jours la gomme que M. Th. de Saussure a obtenue en deux ans.

Quant à la formation du sucre, on sait qu'il existe déjà dans la farine, et que l'amidon en retient toujours une certaine quantité.

Enfin, quant à la substance que M. Th. de Saussure a nommée *amidine*, tout le monde la reconnaîtra sans doute dans les tégumens de la fécule. L'eau froide, d'a-

près l'auteur, en dissout un dixième, et parce que les tégumens conservent toujours en se précipitant une certaine quantité de gomme, et parce que l'agitation du liquide tient toujours un certain nombre de tégumens en suspension. L'eau chaude les dissout en totalité, parce que l'élévation de température les dilate, les rend moins pesans que l'espace d'eau qu'ils occupent, et qu'alors ils sont tous tenus en suspension par le liquide échauffé.

Le liquide saturé d'*amidine* ne se prend plus en gelée par le refroidissement, parce que la substance gommeuse n'est plus là pour agglutiner les uns aux autres les tégumens ; car voici ce qui se passe dans la formation de la gelée par l'ébullition de l'amidon.

Si l'on emploie une faible quantité d'eau, la substance gommeuse ne trouvera pas entièrement à se dissoudre, les tégumens, distendus par l'élévation de température, formeront des couches épaisses et s'agglutineront au moyen des grumeaux. Si au contraire on emploie une quantité considérable d'eau, la formation de la gelée n'aura pas lieu, parce que toute la substance gommeuse trouvera de quoi se dissoudre amplement, et que les tégumens seront plus clair-semés dans le liquide.

On observe tous les jours, dans les usages domestiques, que la fécule épaissie par l'ébullition, et surtout une longue ébullition, devient absolument liquide par le refroidissement. Ce phénomène tient encore aux mêmes circonstances. Les tégumens fortement distendus par le calorique ont été aussi fortement dépouillés de la substance gommeuse ; en refroidissant ils reprennent de plus petites proportions, et le plus grand nombre se préci-

pite ; ou bien encore ils ne forment plus des couches épaisses et continues.

4°. M. Braconnot (1) a obtenu de la gomme en traitant à froid le ligneux par l'acide sulfurique concentré, en saturant l'acide par la craie, filtrant et évaporant le liquide. Toutes les circonstances de l'expérience de M. Braconnot se présentent en traitant la fécule par le même procédé, ainsi que nous l'avons déjà dit ; et par l'évaporation on obtient la gomme. Nous avons déjà établi que, sans employer l'acide sulfurique et par le seul fait de l'élévation de la température de l'eau, on obtient la gomme aussi bien caractérisée que par l'acide sulfurique ; et nous avons dit que les acides n'agissaient en cette circonstance que par le dégagement de calorique, qui a lieu toutes les fois qu'on met un corps quelconque en contact avec eux.

On sait que M. Braconnot a annoncé qu'on pourrait retirer par le procédé de l'acide sulfurique une quantité de gomme supérieure en poids à la quantité de ligneux employée. L'auteur fait mention dans une de ses expériences d'un résidu amyliforme, et dans une autre, il n'a obtenu qu'une quantité de gomme bien inférieure au ligneux employé. M. Braconnot pense que la conversion du ligneux en gomme a lieu par l'addition d'une quantité d'oxigène au *cambium* qui domine dans le ligneux ; d'où il résulterait que la gomme serait en plus grande quantité que le ligneux employé. Il serait curieux de répéter ces expériences pour examiner si l'excès de poids de la gomme obtenue ne tient pas à de l'eau com-

(1) Voyez *Précis des Travaux de l'Académie de Nancy*, 1825.

binée qu'elle aurait retenue. Quoi qu'il en soit, s'il devient démontré que la fécule contient la gomme formée de toutes pièces, il sera, je crois, démontré que le ligneux la contenait aussi, par les considérations suivantes.

Sur le Cambium.

Le *Cambium* se compose d'une substance blanche fort analogue à la gomme, et d'une foule de grains blancs entièrement semblables aux petits grains de fécule. Ce *Cambium* abonde dans le ligneux. D'un autre côté, les cellules de tous les végétaux renferment une plus ou moins grande quantité de ces grains blancs. Quand on a pu colorer par l'iode les grains blancs réunis en masse, on les a appelés *fécule*. On a cessé de leur donner ce nom quand l'iode n'a pu venir à bout de les colorer, ou lorsqu'on n'a pas pu les isoler et les obtenir en masses amylacées. Or, différentes causes s'opposent souvent à la coloration de ces grains, telles que la présence en excès d'un alkali, et peut-être encore l'absence de cette substance étrangère, dont l'évaporation dépouille la fécule ordinaire.

Nous pensons, en conséquence, que l'ébullition seule dans l'eau pure serait capable d'opérer la prétendue conversion de la *sciure de bois* en gomme, de même qu'elle suffit pour opérer la conversion de l'*amidon* en cette substance.

Application des découvertes consignées dans ce Mémoire à la physiologie végétale.

1°. *Formation du tissu cellulaire.* Les cellules des végétaux sont des vésicules appliquées les unes contre les autres par l'adhérence de leurs parois, et qu'on peut isoler les unes des autres mécaniquement, surtout dans les plantes grasses; la substance des parois de ces cellules paraît analogue à la substance des tégumens de la fécule elle-même. Ces cellules varient de diamètre selon les divers végétaux, selon les différens âges du végétal, et selon les différens organes du même végétal, de même que les grains de fécule varient de diamètre dans toutes ces circonstances.

Ces cellules, quoique ne possédant pas de pores visibles, s'infiltrent pourtant de différentes substances qui les distendent et les colorent. La dessiccation fait perdre à ces substances contenues dans les cellules différentes couleurs telles que la verte et la purpurine; mais, en les humectant d'eau, on parvient à raviver ces deux couleurs dans une foule d'organes de végétaux. Une fois que les cellules sont vidées, elles redeviennent incolores, ainsi qu'on l'observe sur la moelle. Les grains de fécule se sont formés dans ces cellules, non point par cristallisation, comme tout ce qui précède le prouve, mais par organisation. Ils n'y sont point venus des autres organes, puisqu'on n'observe sur les parois des cellules aucun pore capable de leur donner passage, et que d'ailleurs on les y voit grossir avec l'âge de la plante. D'un autre côté, la substance soluble qui occupait les cellules avant que l'iode et le microscope

eussent pu y manifester la présense de la fécule, se rapproche infiniment de la substance gommeuse, et nous ne croyons pas impossible de découvrir, tôt ou tard, à un fort grossissement, que la gomme elle-même soit composée de globules d'un diamètre infiniment plus petit que les globules de fécule.

Il paraît toujours évident que c'est aux dépens de la substance gommeuse renfermée dans les cellules que se sont formées les parois des tégumens de la fécule; ils se seront donc formés, dans le cas de notre dernière supposition sur la gomme, par la juxtà-position des molécules de la gomme, dont les interstices formeront des pores capables de livrer passage à des globules plus petits qu'eux, c'est-à-dire, à une substance qui sera liquide par rapport à eux. Le tégument de la fécule deviendra, en conséquence, une cellule destinée à l'élaboration d'une substance qu'elle renferme, cellule qui ne différera de la cellule qui la renferme elle-même, que parce que celle-ci est agglutinée à plusieurs autres, tandis que la *cellule-tégument* (grain de fécule) reste libre à l'égard de la cellule qui la renferme et à l'égard de ses congénères, c'est-à-dire, des autres grains de fécule. Je le répète, les globules eux-mêmes dont se forment les parois des tégumens peuvent être considérés comme des cellules à leur tour, jouissant de la même organisation et de la même propriété que les autres globules que nous nommons cellules, et la seule différence qui existe entre ces derniers globules et les précédens ne provient que des limites que la nature a imposées à nos moyens d'observation : aussi, pour ne pas suivre ces combinaisons jusqu'à cet infini dont tout

nous révèle l'existence et dont rien ne peut nous faire approcher, je me tracerai un point de départ purement arbitraire, et je ne remonterai pas plus haut que le grain de fécule lui-même. Nous avons vu que l'élévation de la température tend à distendre et à allonger élastiquement les tégumens de la fécule : or, si le calorique de la végétation distend les grains de fécule renfermés en certain nombre dans une cellule, que ces grains se pressent en se distendant, se pénètrent, pour ainsi dire, c'est-à-dire, que leurs parois s'agglutinent fortement, on aura un tissu cellulaire dans la cellule même. Ce tissu cellulaire de nouvelle formation s'accroîtra; les *tegumens-cellules* prendront de plus grandes dimensions; la cellule qui les renferme ne pourra plus les contenir, elle crèvera, elle livrera passage à ce tissu cellulaire qui continuera à croître; les grains de fécule des autres cellules présenteront les mêmes phénomènes; enfin tous ces grumeaux de cellules se rencontreront, s'agglutineront par leurs différens points de contact, et il arrivera bientôt que le tissu cellulaire de la plante acquerra des proportions étonnamment plus grandes que celles qui le caractérisaient auparavant. Plus la température sera élevée, plus cet accroissement sera rapide et plus les résultats en seront riches. De là l'accroissement prodigieux de certains organes des végétaux exposés à la température de l'été ou des serres. On me demandera ce que deviendront les anciennes cellules qui renfermaient les grains de fécule : je répondrai, ou bien qu'elles se détruiront au profit des organes voisins, ou bien que leurs bords se souderont une seconde fois, et qu'elles s'agglutineront par leur point de contact aux

nouvelles cellules qu'elles viendront d'enfanter. On sait que les cellules varient infiniment, sous le rapport de leur diamètre, dans la même partie du végétal, et qu'on en trouve de grandes séparées par une foule de petites. En un mot, a-t-on jamais remarqué les *bulles de savon* sortir d'une autre *bulle de savon*? A-t-on vu les parois de la grande *bulle* s'ouvrir pour livrer passage *aux bulles* intérieures, et se refermer aussitôt pour s'agglutiner subitement avec ces dernières? Eh bien! qu'on me passe la trivialité de la comparaison, je ne pourrais en trouver de plus juste : on a là la formation des cellules végétales (1).

J'appliquerai bientôt les mêmes principes à la formation des grains de pollen, que, dans mon Mémoire *sur l'embryon*, j'ai comparés à des cellules isolées. Crainte de dépasser les bornes assignées à ce travail, je ne ferai que rappeler ici que l'iode colore les granules renfermées dans les grains de pollen de la même teinte que la fécule (fig. 1), et que, quoiqu'on ne puisse pas conclure de ce fait que ces granules soient des grains

---

(1) Quant à la soudure des bords déchirés des cellules ou des tégumens, j'apporterai, je crois, bientôt des faits propres à la démontrer : ce sera lorsque je publierai mes expériences sur le gluten. Je me contenterai ici d'un résultat négatif que j'ai obtenu au sujet de cette dernière substance.

J'avais cru entrevoir que la présence de l'*embryon* avait beaucoup de part à la formation du *gluten* dans la farine de quelques céréales. J'ai dépouillé de leurs *embryons* les grains d'environ un litre de froment, que j'ai fait broyer, quoique d'une manière grossière, et j'ai obtenu un très-beau gluten par la malaxation. L'embryon n'entre donc pas exclusivement dans la formation du *gluten*, et le *gluten* se trouve tout formé dans le périsperme.

de fécule, il n'en résulte pas moins que l'*aura seminalis* est renfermé dans des tégumens analogues aux tégumens de la fécule elle-même.

2°. *Fécondation.* Avant la fécondation, le péricarpe (fig. 8) était rempli de fécule; le périsperme n'en offrait pas une seule trace. (*Voy.* 1re partie de ce Mémoire.) Après la fécondation, le péricarpe perd peu à peu sa fécule, et le périsperme s'en infiltre peu à peu. A la maturité de la graine, le péricarpe n'en offre plus une seule trace, le périsperme en est encombré, l'embryon n'en possède aucun atome, et la végétation de la graine a cessé.

Quand l'acte de la germination commence, le périsperme perd peu à peu sa fécule, et son tissu cellulaire finit par s'oblitérer; l'embryon s'accroît à ses dépens, et s'enrichit peu à peu de grains visibles.

L'embryon était donc, sous ce rapport, à l'égard du périsperme avant la germination, ce que le périsperme était à l'égard du péricarpe avant la fécondation. La germination a enrichi, disons le mot, a nourri l'embryon aux dépens du périsperme qui l'entoure, de même que la fécondation a nourri le périsperme aux dépens du péricarpe. On voit dans les deux cas que la nutrition s'est opérée de la périphérie au centre; mais on verra surtout, sans doute, dans tout ce court exposé, l'analogie hardie qui existe entre la nutrition et la fécondation. Mais nous voici arrivés à un fait qui se lie plus intimement avec les expériences de cette seconde partie.

Dans la germination il se dégage une quantité considérable de calorique. Dans l'acte de la fécondation, il ne s'en dégage pas moins. La chaleur des spadices d'*A*-

rum italicum, découverte par M. Lamark au simple contact, a été confirmée par M. Sennebier au thermomètre. M. Hubert, à l'île de France, a constaté que, par une température de 19° à l'air libre, l'*Arum cordifolium* élevait la température à 44°, et que douze spadices l'élevaient à 49°. M. Bory-Saint-Vincent a remarqué que les étamines de plusieurs fleurs laissent à leur anthèse des empreintes sur le beurre de *Cacao*.

M. Th. de Saussure a confirmé ces expériences par des expériences plus multipliées, et qu'il a variées de la manière la plus ingénieuse.

Il a reconnu le dégagement de calorique sur le *bignonia radicans*, sur les fleurs de courge, les fleurs intermédiaires de la tubéreuse, etc., à l'instant de la fécondation; et l'impression de froid que d'autres fleurs ont produite sur le thermoscope ne doit être attribuée, selon lui, qu'à l'évaporation des liquides que les corolles renferment à leur base. Il faut observer que dans ces expériences le thermoscope était en contact avec les enveloppes de la fleur (1).

A la suite de la fécondation et à la suite de la germination, la fécule passe de l'organe externe dans l'organe interne: elle ne peut y passer de toutes pièces, comme nous l'avons déjà dit, puisque les cellules n'offrent point de pores visibles; mais à la suite de ces deux actes, les grains éclatent pour laisser échapper la substance gommeuse qu'ils contiennent, et qui va fournir des matériaux à élaborer à l'organe qui doit s'enrichir de fécule. La nature emploie donc pour nourrir ces organes par la

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, tom. XXI, p. 300, etc.

fécule, le même agent que nous employons artificiellement pour rendre la fécule nutritive; je veux dire le calorique qui se dégage dans la fécondation et dans la germination.

Nous avons vu dans la première partie de ce Mémoire que la fécule encombrait le péricarpe avant la fécondation, et qu'après la fécondation le périsperme s'enrichit de cette substance aux dépens du péricarpe, qui s'amincit de plus en plus, et finit par n'être plus qu'un tégument imperméable, destiné à protéger les organes qu'il enveloppe contre l'action de l'humidité et de l'air (1).

Après la germination, l'embryon se nourrit aux dépens du *périsperme*, qui finit par devenir un organe aussi inerte que le *péricarpe* lui-même.

Ce mode de nutrition de l'ovaire et de l'embryon, ce passage de la nutrition de la périphérie au centre, est évidemment l'analogue de ce qui se montre dans la nutrition du tronc des végétaux. Le *cambium* existe dans les couches extérieures; bientôt ces couches extérieures s'en dépouillent au profit des intérieures, et vieillissent comme le *péricarpe* de la graine, pour n'être plus qu'une écorce inerte, dont l'unique utilité consiste à protéger et à mettre à couvert. Tous les ans, et peut-être tous les jours, de nouvelles couches viennent grossir l'épaisseur de cette écorce, une fois qu'elles ont sacrifié le *cambium*

---

(1) L'eau ne peut pénétrer dans l'intérieur de la graine que par le *hile* de ce péricarpe, qui est la base du vaisseau que nous avons décrit en parlant du sillon postérieur de la graine, et que nous avons comparé au *placenta* des fruits d'un ordre supérieur. Ce *hile* est le point par lequel ce vaisseau tenait à la sommité de la tige.

qui circulait dans leurs tissus à la nutrition des couches intérieures.

La couche intérieure de la graine acquiert toujours des proportions plus grandes que la couche qui la nourrit : ainsi le *périsperme* acquiert un volume huit fois plus grand que celui qu'offrait le *péricarpe* avant la fécondation; l'*embryon*, après la germination, dépasse bientôt toutes les proportions imaginables à l'égard du périsperme qui l'enveloppe; parce que la couche intérieure ne se contente pas de recevoir, mais qu'elle élabore; qu'elle ne se contente pas de fournir une capacité à la substance des couches extérieures, mais qu'elle la combine avec les agens de l'air.

L'accroissement du tronc ne peut, il nous semble, s'expliquer d'une manière plus facile : en même temps qu'à la suite sans doute d'un acte analogue à la fécondation de l'ovaire, la couche externe du tronc nourrit la couche interne, une troisième se forme qui, à son tour, sera nourrie par celle-ci, et qui en même temps en formera une quatrième qui croîtra tôt ou tard comme les autres, mais toujours en proportions doubles, ou triples, ou quadruples des premières.

Je m'arrête; j'allais anticiper et emprunter à un Mémoire prochain des faits qui reposent sur des principes d'un autre ordre, et dont l'intelligence réclame des développemens trop étendus.

3°. *Considérations isolées.* Les tégumens de la fécule étant inaltérables dans l'eau, et même dans les acides concentrés, nous avions déjà fait entrevoir à la Société philomatique que c'était sans doute à leur présence que le péricarpe de la graine des graminées devait l'*imper-*

méabilité qui le caractérise à la maturité, et lorsqu'il est entièrement dépouillé de fécule. Il est vrai que l'iode ne colore plus ce tégument; mais nous avons déjà vu que le phénomène de la coloration est dû à une substance étrangère à la fécule, et dont l'évaporation, soit à l'air libre, soit à une douce chaleur, peut la dépouiller. Tout paraît porter à croire que la végétation de l'ovaire peut dépouiller les tégumens de cette substance volatile, comme l'évaporation en dépouille la substance soluble de la fécule. Nous avons en même temps parlé du parti que les arts pourront tôt ou tard retirer d'une substance pareille, pour vernis et pour autres usages.

Plus l'alcool domine dans la teinture d'iode, et plus la coloration de la fécule emploie de temps à se manifester; parce qu'alors l'alcool peut en même temps se saturer d'eau en restant saturé d'iode; car la coloration n'a lieu que toutes les fois que l'alcool cède son iode; et l'alcool ne cède l'iode que parce qu'il est plus avide d'eau que d'iode, et que, d'un autre côté, l'iode a une plus grande affinité pour les tissus végétaux que pour l'eau. Si donc l'alcool domine, la coloration n'aura lieu que lorsque le superflu de cette substance aura achevé de se saturer d'eau.

La coloration de la fécule est aussi lente à se manifester toutes les fois que la teinture d'iode renferme beaucoup d'acide iodique.

Conclusions de cette seconde partie.

1°. La fécule se compose non de cristallisations, mais d'organes végétaux, sous forme de globules.

2°. Ce n'est point par une combinaison nouvelle,

mais par une simple coloration, que la fécule prend avec l'iode une teinte, soit violette, soit indigo.

3°. Chaque grain de fécule est formé, 1°. d'un tégument lisse, inattaquable par l'eau et par les acides à la température ordinaire, susceptible de se colorer longtemps par l'iode; et, 2°. d'une substance soluble à laquelle l'évaporation fait perdre sa faculté de se colorer par l'iode, et qui possède toutes les qualités de la gomme.

4°. En conséquence, les gommes qui découlent des végétaux ne sont que cette substance soluble de la fécule qui a perdu au grand air la faculté de se colorer en bleu.

5°. La faculté de se colorer par l'iode est due à une substance volatile.

6°. Il peut exister dans tous les végétaux des couleurs jaunes comme la teinture d'iode, capables, en se superposant sur la surface des granules de fécule, de fournir à cette substance la propriété de transmettre le rayon bleu plus ou moins combiné.

Une expérience bien simple et très-facile à répéter achèvera, sans doute, de mettre dans toute son évidence l'organisation de chaque grain de fécule. Elle consiste à endommager avec un instrument tranchant le grain de fécule. Dans le cas où le grain de fécule sera composé, comme je l'ai dit, d'un tégument imperméable et d'une substance gommeuse que ce tégument renferme, on sent qu'en jetant dans l'eau froide les grains endommagés par l'instrument, la substance gommeuse mise à nu se dissoudra plus ou moins lentement dans l'eau froide, laquelle alors, au

lieu d'offrir au microscope des grains entiers, ne présentera plus que des tégumens déchirés et en lambeaux.

On essaierait en vain de chercher à endommager les grains de fécule, en faisant agir sur eux un tranchant quelconque, à la manière des couteaux *coupe-racines*; ces grains glisseraient sous le tranchant, qui, tout effilé qu'on puisse le supposer, n'en serait pas moins encore trop grossier pour atteindre ces corpuscules microscopiques.

Le moyen qui se présenta le plus naturellement à mon esprit fut de faire une pâte de fécule de pomme de terre, qui est la fécule la plus pure et dont les grains sont les plus gros et les moins endommagés par la manipulation, d'en faire une pâte, dis-je, en la délayant dans une dissolution concentrée de gomme arabique. J'en formai un bâton que je laissai sécher; dès qu'il me parut cassant, j'en raclai un des bouts, en faisant tomber les raclures dans une capsule remplie d'eau distillée froide; et l'autre bout, je le laissai tremper dans une autre capsule également remplie d'eau. Le lendemain j'examinai au microscope mes deux capsules. La capsule qui contenait les raclures m'offrit une quantité innombrable de tégumens coupés en deux, ou déchirés et flottant avec leurs lambeaux; quelques grains entiers s'y montraient aussi; car on doit penser que le tranchant avait enlevé plusieurs couches à la fois; mais la capsule dans laquelle j'avais laissé dissoudre le bout opposé du bâton ne m'offrit que des grains bien conservés et qui n'avaient pas subi la moindre altération. Cette expérience fournit, je pense, la preuve la plus incontestable de l'organisation du grain de fécule.

Notre découverte sur l'organisation du grain de fécule explique le plus facilement du monde toutes les anomalies qu'offrent les analyses végétales au sujet de l'amidon. Nous allons en donner un exemple qui ne paraît pas sans

intérêt. On sait combien la farine de maïs offre une nourriture saine et bienfaisante ; et cependant Parmentier, par les procédés ordinaires, a trouvé que cette farine ne possédait presque pas d'amidon (*une once par livre*) (1). Nous avons été curieux de vérifier par nos procédés microscopiques cette assertion de l'auteur. N'ayant pas d'abord de farine de maïs à notre disposition, nous avons examiné la fécule, que nous séparions à l'aide d'un canif de la graine même ; et, au microscope, nous n'avons aperçu d'autre substance que des grains de fécule, analogues aux grains de fécule de froment, mais froissés, déchirés, quelquefois agglutinés entre eux : à peine en avons-nous rencontré quelques-uns d'aussi bien conservés et d'aussi libres que ceux du froment. Nous avons d'abord attribué l'altération de ces grains à l'effort avec lequel nous les séparions du périsperme de la graine, qui est en général corné sur le pourtour (2), et nous étions porté à croire que l'action

(1) *Mémoire sur le Maïs.* Bordeaux, 1785.

(2) Parmentier dit qu'à la simple vue on aperçoit au centre de la matière dure et cornée (périsperme), comme en dépôt, une poudre blanche et farineuse ; mais que, vu au microscope, le grain coupé transversalement ne présente, au contraire, qu'une substance transparente, tout-à-fait homogène (*ibid*, p. 66). Cette réflexion prouve qu'un excellent chimiste peut être un très-mauvais observateur au microscope. Un microscope un peu fort ne peut porter que sur quelques grains de fécule, et ce n'est pas au moyen de cet instrument qu'on peut analyser des graines d'un centimètre de grosseur. Le périsperme du maïs est corné, cassant, jaunâtre et homogène sur la majeure partie de la surface que présente une coupe transversale ou longitudinale qui intéresse le centre de la graine ; mais dans ce centre on aperçoit une substance farineuse, et une cavité plus ou moins légère, sur la paroi antérieure de laquelle se montre le dos de l'embryon.

Dans la seconde partie de son observation, Parmentier, n'aura intéressé qu'une faible surface du périsperme, et sa coupe transversale n'aura pas passé par le centre de la graine.

de la meule devait moins les endommager que le tranchant du canif.

En conséquence, nous avons cherché à nous procurer de la farine de maïs de mouture. Nous en avons laissé séjourner une certaine quantité dans l'eau pure, et, examinée au microscope, cette farine nous a offert une aussi grande quantité d'amidon que les farines de froment, mais sous un aspect bien différent. Les grains, en général plus petits, sont tous froissés, plissés, souvent polyèdres comme les cellules; on en voit jusqu'à dix agglutinés les uns contre les autres, et le plus long séjour dans l'eau ne peut pas les séparer. Ces groupes de grains présentent l'image la plus conforme aux cellules végétales : il paraît même assez certain que, si l'on ne savait pas d'avance qu'on observe de la fécule de maïs, on prendrait ce que l'on a sous les yeux pour des fragmens de tissu cellulaire (1).

Qu'arrive-t-il donc quand on veut isoler la fécule de maïs par les procédés employés jusqu'à nous pour reconnaître cette substance? L'eau dissout la substance gommeuse qui s'échappe des tégumens que la meule ou leur compression mutuelle a altérés; les tégumens restent, en conséquence, suspendus, au moins pendant un certain temps, dans le liquide, ou, s'ils se précipitent, on sent que leur poids ne sera plus le même qu'auparavant; d'un autre côté, ceux qui sont agglutinés entre eux, et qui offrent une surface très-large et n'apparaissent jamais que sous la forme d'une couche de cellules, restent suspendus dans le liquide

---

(1) Nous avons dit au commencement de ce mémoire qu'on ne trouve jamais deux grains de fécule agglutinés ensemble. Nous n'avons voulu parler que d'une agglutination qui n'altérerait point leur forme naturelle et qui pourrait représenter une cristallisation au milieu d'une cellule, et non un débri de tissu cellulaire.

et ne se précipitent pas. Aussi, bien loin d'être étonnés que Parmentier ait trouvé une once d'amidon par livre de farine, nous pensons qu'en laissant séjourner plus longtemps la farine dans l'eau, il en eût trouvé une quantité bien inférieure en poids, quoique, par le fait, un grain de maïs en possède proportionnellement autant que tout autre grain de Graminée.

EXPLICATION DE LA PLANCHE XVI.

Fig. 1. Grain de pollen de froment, à l'instant de l'anthèse ; les granules sont agglomérés dans son centre.

Fig. 1 *bis*. Grain de pollen coloré par l'iode ; les granules agglomérés se peignent en bleu dans le tégument jaune.

Fig. 1 *ter*. Grain de pollen non encore mûr. Ces trois figures sont vues à une lentille d'une ligne de foyer, et par réfraction.

Fig. 2. Grains de fécule de pomme de terre, avec leurs principales formes et leurs principales proportions. On en trouve de bien plus petits encore que ceux que nous représentons ici.

Fig. 3. Grains de fécule de froment. Ils affectent, en général, la forme sphérique : cependant, quand le périsperme est corné, la compression fait contracter la forme ovoïde à une foule d'entre eux On voit, par ces figures, que le grain de pollen de froment pourrait se mouvoir librement dans un des plus gros grains de fécule de pomme de terre, tandis que le plus gros grain de fécule de froment n'atteint pas la moitié du diamètre d'un grain de pollen.

Fig. 4. Grains de fécule de pomme de terre colorés par l'iode.

Fig. 5. Tégumens des grains de fécule de pomme de terre, tels qu'on les voit nager dans le liquide à une lentille d'une ligne : on les voit ici ou incolores ou diversement colorés par l'iode ; ils sont plus ou moins plissés, selon qu'ils sont plus ou moins vides. Un d'entre eux a été en partie carbonisé sur les charbons incandescens de la première expérience, et, en flottant dans le liquide, il permettait à l'œil de pénétrer dans son intérieur.

Fig. 6. Ovaire de froment avant la fécondation. Les stigmates ont, à cette époque, leurs fibrilles unilatérales. Ici nous les avons représentées étalées, pour montrer leur disposition distique. (*a*) Partie saillante du *péricarpe*, produite par la pression qu'exerce le mamelon basilaire d

périspermes (fig. 10 *b*). Cette partie saillante et intérieure s'allonge en éperon dans les graines de l'*Echinaria* et de l'*Elytrophorus*, Palis.; par derrière se trouve le vaisseau qui s'insère sur la tige de la plante.

Fig. 7. Coupe longitudinale du même, destinée à ne montrer que le *péricarpe* composé d'une couche externe blanche très-épaisse, d'une couche interne verte, qui est coupée en blanc, sur sa paroi postérieure, par le vaisseau ou *placenta* (*c*) qui s'insère sur la tige. (*a*) Empreinte du mamelon basilaire du *périsperme* (fig. 10, *b*). (*d*) Base du style, qui se bifurque avant de sortir de la substance du *péricarpe*.

Fig. 8. Coupe longitudinale du même, colorée par l'iode: (*a*, *d*, *c*) désignent les mêmes organes que dans la précédente. On voit que le *péricarpe* y est coloré en bleu; il renferme de la fécule. Le *périsperme* qu'il enveloppe est coloré en jaune, ainsi que le style et les stigmates : la fécule n'y existe pas encore.

Fig. 9. Cette figure est destinée à exprimer par des lignes les vaisseaux des différens organes de l'ovaire. (*a*, *b*, *c*, *d*) désignent toujours les mêmes organes. On voit que l'embryon (*b*) alterne avec la *chalaze*, c'est-à-dire avec le point d'insertion du *périsperme* sur le vaisseau postérieur (*c*), qui à son tour alterne avec l'étamine médiane de l'appareil mâle (fig. 13). L'ordre d'alternation de tous ces organes est le même que l'ordre d'alternation des feuilles et des bourgeons caulinaires.

Fig. 10. Ovaire voisin de la maturité. Les deux couches du tégument extérieur (*péricarpe*), la blanche et la verte, peuvent alors se séparer, mais comme la drupe d'une pêche se sépare de son noyau, c'est-à-dire en laissant sur la surface de l'intérieur des vaisseaux blancs entrelacés avec ceux de cette dernière. (*b*) Mamelon basilaire aux dépens duquel se forme l'embryon. A cette époque, on peut en détacher l'embryon sans trace d'adhérence. Cet ovaire est vu avec une très-faible loupe.

Fig. 11. Embryon encore informe, et dans le premier moment qu'on peut le détacher sans trace d'adhérence du mamelon (*b*); il commence à offrir par réfraction un rudiment de *cotylédon* (*Hypoblaste*, Rich.), de *plumule* et de *radicule*.

Fig. 12. Embryon plus avancé en âge, mais encore transparent; il présente un cotylédon, une feuille *parinerviée*, dans le sommet de laquelle apparaît la plumule sous la forme d'une espèce de cœur, et au dessous de laquelle on voit la *radiculode* surmontée de l'*épiblaste*.

Fig. 13. Appareil mâle, coloré par l'iode. Les anthères se colorent en bleu verdâtre, à cause de la couleur jaune du *theca* mêlée avec la couleur bleue des granules de *pollen*; les écailles, très-épaisses dans le jeune âge,

ne se colorent en bleu qu'à leur sommet. En avançant en âge, les lobes intérieurs et colorés en jaune deviennent plus longs que les extérieurs, qui sont colorés en bleu.

Fig. 14. Périsperme avant la fécondation, coloré en jaune par l'iode. Le sommet est surmonté d'un fragment de style, et le mamelon basilaire s'y montre plissé par des cercles concentriques.

Fig. 15. Coupe longitudinale du même non coloré par l'iode. Le sommet porte l'empreinte du style. La panse offre une légère dépression. Le mamelon basilaire y est toujours plein, et n'offre jamais la moindre trace de cavité.

Fig. 16. Le même, épuisé par l'alcool, offrant un tissu cellulaire, et le mamelon portant une empreinte qui joue le *scutellum* de la graine. Ces trois périspermes sont vus à une lentille d'une ligne de foyer.

Fig. 17. Coupe transversale d'un ovaire jeune, destinée à montrer que le vaisseau du sillon postérieur (*c*) est le point d'insertion du *périsperme*.

Fig. 18. Graine mûre, ou près de l'être, d'*Avena sativa*, vue par derrière et dépouillée de son *péricarpe*, dont un fragment (*e*) adhère encore au vaisseau postérieur. (*d*) Traces du passage des deux stigmates en forme de deux cicatricules.

Dimensions absolues des grains de fécule.

M. Dumas ayant bien voulu répéter avec moi les principales expériences contenues dans ce Mémoire, en faisant usage de son microscope dont le pouvoir amplifiant s'élève, sans perdre de netteté, à 400 ou 500 diamètres, il a saisi cette occasion pour mesurer le diamètre réel des différens grains qu'on remarque dans la même fécule. Je joins ici les résultats de ses observations. Les dimensions sont exprimées en fractions du millimètre.

FÉCULE DE POMME DE TERRE.

Grains plus ou moins irrégulièrement sphériques.

$\frac{1}{300}$
$\frac{1}{150}$
$\frac{1}{100}$
$\frac{1}{75}$
$\frac{1}{60}$
$\frac{1}{18}$
$\frac{1}{12}$

Grains ovales.

grand diamètre.	petit diamètre.
$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{21}$
$\frac{1}{11}$	$\frac{1}{27}$
$\frac{1}{17}$	$\frac{1}{25}$
$\frac{1}{18}$	$\frac{1}{22}$

FÉCULE DE FROMENT.

$\frac{1}{300}$
$\frac{1}{150}$
$\frac{1}{100}$
$\frac{1}{42}$
$\frac{1}{37}$
$\frac{1}{33}$

FÉCULE DE MAÏS.

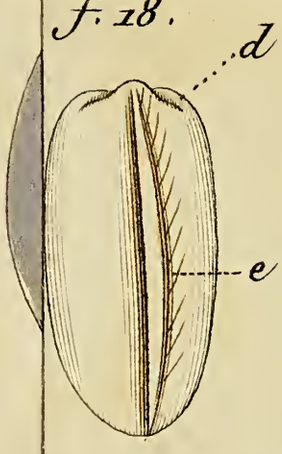
$\frac{1}{150}$
$\frac{1}{100}$
$\frac{1}{75}$
$\frac{1}{50}$

On voit par ce tableau, 1°. que la fécule de pomme de terre offre le plus de variations dans le diamètre de ses grains ; 2°. que les plus gros grains de fécule de froment n'ont que le tiers environ des plus gros grains de fécule de pomme de terre ; 3°. que le maïs possède les grains les plus uniformes ; 4°. enfin que les plus petits du froment et de la pomme de terre affectent les mêmes dimensions et la même forme. Ces résultats s'accordent parfaitement avec ceux que nous avons consignés dans le courant de notre Mémoire. (*Voir* la planche, fig. 1, 2, 3 et 4).

FIN.

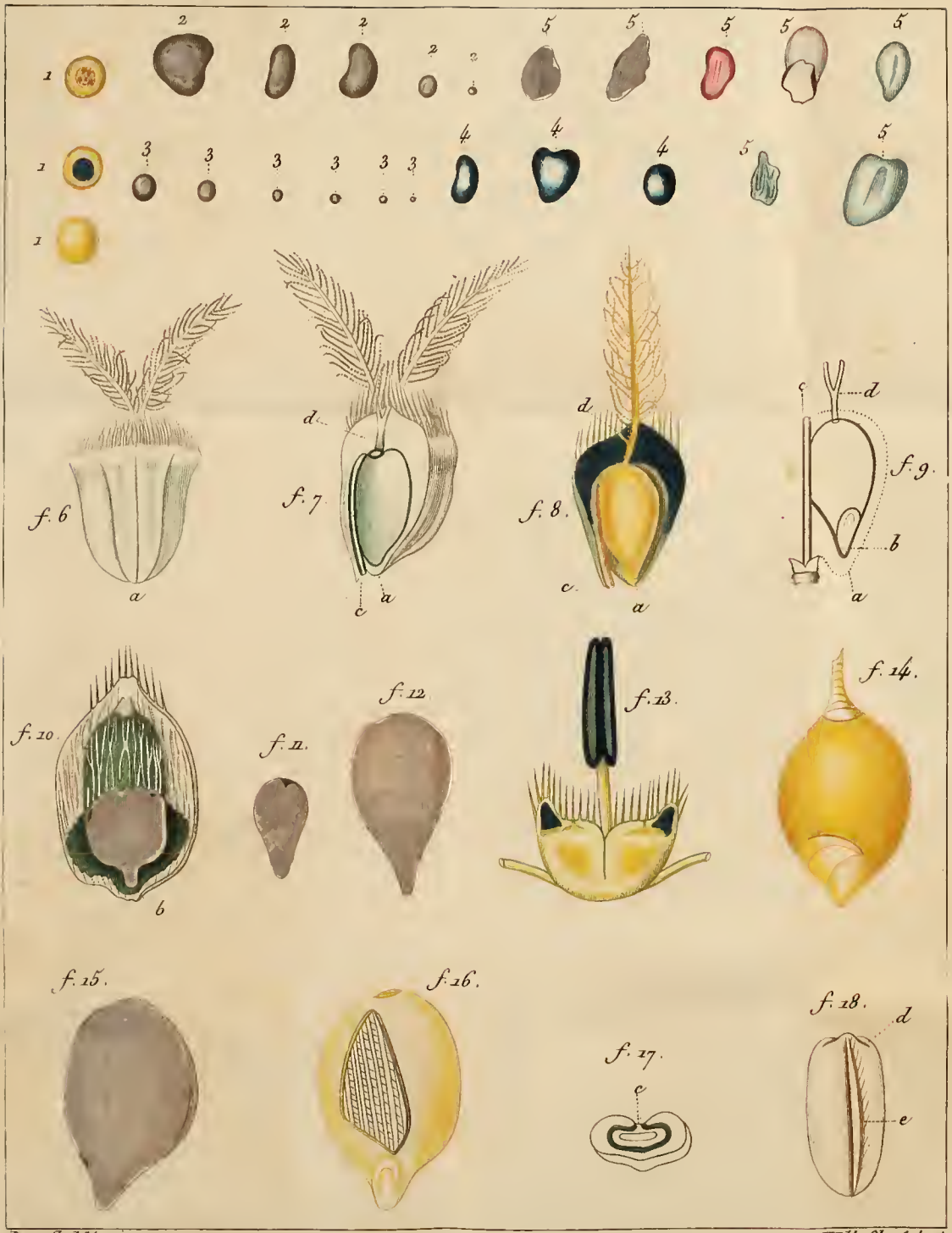
f.

f. 18.



Raspail de

V. Plée fils aîné sc.



Raspail del.t

V. Plée fils aîné sc.t

Développement de la Fécule dans les organes des Céréales.

Additions *au Mémoire sur l'analyse microscopique de la Fécule*,

Par M. Raspail.

(Extrait des Annales des Sciences nat., mars 1826.)

Les observations qui vont suivre, sont destinées les unes à éclaircir, les autres à compléter certains points du Mémoire *sur la Fécule*. Quand on ne veut faire entrer dans un Mémoire que des résultats, on retranche souvent des détails qui tout en paraissant inutiles à celui qui est convaincu, ne laissent pas que d'être nécessaires à la conviction qu'il veut communiquer aux autres : la clarté de la rédaction peut bien compenser, mais non réparer entièrement cet inconvénient de la brièveté.

1°. En parlant de la première expérience qui consiste à soumettre les grains de fécule sur la pointe d'un couteau à l'action du calorique, j'ai oublié de faire observer qu'on voit souvent la substance gommeuse sortir incolore des tégumens colorés même par un excès d'iode ; et que c'est là principalement ce qui m'avait fait penser que dans la fécule bouillie et filtrée, ce n'était point la substance soluble qui se colorait par l'iode, mais seulement une certaine quantité de tégumens, qui, passant toujours à travers le filtre, réfléchissaient leur coloration sur le reste du liquide. Car alors je ne pouvais pas prévoir la différence des deux cas, et deviner que dans cette espèce de torréfaction, la substance colorante et volatile de la fécule s'était évaporée, tandis que cet effet restait

encore à produire dans la fécule que l'on a fait éclater dans l'eau. On sait qu'on a expliqué ce phénomène de la torréfaction par une métamorphose de la fécule en gomme, quand la torréfaction a été très-complète; mais depuis notre découverte cette explication devient non admissible, et toutes les difficultés disparaissent à ce sujet.

2°. J'ai dit que l'action des acides sur les grains de fécule ne devait être attribuée qu'au calorique qui se dégage toutes les fois qu'un corps capable de se combiner avec eux y est versé, et non à une combinaison des acides avc la fécule. Cette assertion va acquérir un plus haut degré d'évidence et de clarté par les réflexions suivantes.

Si l'on commence par verser l'acide dans dix fois son poids d'eau, qu'on attende que le refroidissement se soit produit, et qu'on y verse ensuite les grains de fécule, ces grains, ainsi que nous l'avons avancé dans le mémoire, n'éclatent pas plus que dans l'eau pure à la température ordinaire. Mais si on prend l'inverse et qu'on ne mêle la même proportion d'acide avec l'eau, qu'après avoir délayé la fécule dans cette eau même, les grains éclateront; on voit que cet effet ne peut être attribué qu'au dégagement de calorique provenant de la combinaison de l'eau avec l'acide, dégagement auquel la fécule a assisté dans la seconde expérience. On ne manquera pas de tirer de ces faits une conclusion qui me paraît très-naturelle, qui est, que dans un acide pur et très-concentré, les grains n'éclateront pas, tant que ces acides ne trouveront pas des molécules d'eau à absorber.

Cette conclusion est rigoureuse, et si la fécule se

comportait autrement dans un acide concentré pur et sans combinaison actuelle, ma proposition tomberait d'elle-même. Il faut pourtant remarquer que pour tenter l'expérience sur un *porte-objet*, tous les acides ne pourront pas également servir ; et que plus ils auront la propriété de s'emparer de l'humidité de l'atmosphère, moins ils seront propres à ces essais ; il sera nécessaire alors d'opérer à l'abri du contact de l'air, ce qui n'est pas très-facile au microscope. J'avais même abandonné le projet de me servir à ce sujet de ce genre d'acides, faute d'appareils nécessaires, pour y observer les grains de fécule ; mais on verra bientôt que les moyens les plus simples ne se présentent pas toujours les premiers.

Je plaçai sur mon porte-objet une goutte d'acide hydrochlorique pur et très-concentré, cette goutte fumait beaucoup et les grains y éclatèrent subitement ; j'y plaçai une goutte d'acide nitrique pur à 40 degrés, cette goutte fumait de même et les grains y éclatèrent aussi. Après avoir long-temps et inutilement combiné les moyens à employer pour observer la fécule dans l'acide à l'abri de l'action de l'humidité de l'air, je pensai qu'en jetant en une masse non considérable, la fécule dans un flacon d'acide très-concentré, bouché à l'émeri, il éclaterait à la vérité une grande quantité de grains de fécule dans le premier dégagement de calorique occasioné par le contact de l'air qui pénétrerait dans le flacon, mais que si après un certain laps de temps et lorsque l'enveloppe des grumeaux serait entièrement dissoute dans l'acide, je pouvais apercevoir des grains entiers flottant dans l'acide, le fait serait entièrement prouvé. Or c'est ce qui est arrivé : j'ai pris trois flacons, l'un rempli d'eau,

l'autre d'acide nitrique et le troisième d'acide hydrochlorique ; après avoir jeté dans les trois de la fécule en grumeau, je bouchai les deux flacons d'acide ; et quelques heures après je les observai tous trois à travers leurs parois à l'aide d'une lentille de deux lignes de foyer : j'examinais d'abord la fécule dans le flacon d'eau à travers ses parois pour me faire une idée de la modification que le pouvoir réfringent du liquide et du verre fesait subir à la fécule, et je portais aussitôt mes regards sur les deux flacons d'acide. Je voyais dans ceux-ci la substance soluble de la fécule se précipiter d'abord, mettre à nu des grains qui se précipitaient aussi en conservant leur forme, quoiqu'en prenant un peu plus d'opacité que dans l'eau pure, à cause de la densité du milieu. J'agitai plusieurs fois mes deux flacons d'acide, et j'y aperçus toujours des grains non éclatés avec beaucoup de tégumens : il faut observer que la substance soluble reste long-temps oléagineuse dans l'acide hydrochlorique, et que l'acide nitrique le lendemain reprend sa transparence.

Mais j'aurais pu me passer de cette expérience, et l'acide sulfurique devait, sans tant d'apprêts, me fournir la solution que je cherchais.

Je plaçai une goutte d'acide sulfurique très-concentré et pur sur mon *porte-objet*, la fécule n'y éclata pas. Mais à peine eus-je fait parvenir une goutte d'eau sur l'acide, que tous les grains éclatèrent. Il est donc vrai que la fécule n'éclate dans les acides, que par le calorique qui se dégage en vertu de leur combinaison soit avec l'eau, ainsi que je viens de le prouver, soit avec tout autre corps, la potasse, par exemple, qu'on pourrait

mettre en contact avec un acide qui contient déjà de l'eau. D'un autre côté, il est donc vrai que l'acide sulfurique ne se combine pas avec l'amidon, pour faire un sulfate, ainsi que je le démontrerai plus tard d'une manière plus étendue.

On sait que l'acide sulfurique chauffé avec de l'amidon, change cette dernière substance en sucre, et que l'acide nitrique la change en acide oxalique par la même élévation de température, métamorphose que cet acide fait subir à tous les tissus végétaux. J'ajouterai que dans l'un comme dans l'autre cas les tégumens subissent la même métamorphose, parce qu'ils ne sont autre chose que des tissus végétaux; il est donc évident que sans employer le calorique étranger du feu, si le dégagement de calorique qui se fait dans la combinaison de l'eau et de l'acide était assez considérable, les tégumens disparaîtraient dans l'un comme dans l'autre acide; or c'est ce qui arrive du jour au lendemain dans l'acide nitrique à 40 deg. qu'on laisse exposé à l'air; tous les tégumens y disparaissent, tandis qu'ils se conservent dans un flacon bouché à l'émeri et plein de cet acide au même degré.

3°. Plus un acide est avide d'eau, et plus il dissout de la substance soluble de la fécule; ainsi l'acide hydrochlorique en dissout plus vîte une quantité donnée, que l'acide sulfurique; donc l'eau mêlée aux acides est le véritable dissolvant de la fécule; donc les acides concentrés coaguleront et précipiteront la fécule de sa solution aqueuse, en s'emparant des molécules d'eau qui servaient à dissoudre cette substance.

4°. Nous avons indiqué la cause de la décoloration spon-

*

tanée de la partie soluble et filtrée de la fécule qui avait été colorée préalablement avec la teinture d'iode, par l'évaporation de l'alcool de ce réactif dont la présence coagulait la fécule, réunissait ses molécules sous une forme membraneuse qui les plaçait dès lors dans la même condition que les tégumens eux-mêmes: il est vrai que la solution aqueuse d'iode produit le même effet; mais la solution aqueuse d'iode produit cet effet par le même mécanisme, c'est-à-dire, qu'elle précipite et qu'elle colore en même temps; ce qui vient à l'appui de ce que j'avance, c'est que la coloration de la substance soluble de la fécule par la solution aqueuse d'iode est moins intense, et qu'elle disparaît plus vîte que la même coloration produite par la teinture d'iode.

5°. Les personnes qui voudront répéter nos expériences sur le passage de la fécule du péricarpe dans les organes internes après la fécondation, doivent remarquer deux choses: 1°. elles devront essayer l'emploi d'un acide dans le cas où l'iode ne colorerait rien, afin de saturer les alcalis qui pourraient se rencontrer dans les organes, et y former des iodates et hydriodates en s'emparant de l'iode: 2°. il ne faut pas attacher à la coloration par l'iode une trop grande importance; car toutes nos expériences tendent à établir que cette coloration n'est qu'infiniment accessoire, et que la fécule peut exister sans manifester ce phénomène. L'essentiel est que l'on rencontre des grains.

Nous ajouterons que l'inuline et la dahline ne sont que des grains de fécule non colorables, mais réduits à la plus petite dimension: or, si on veut y faire attention, en employant le microscope, on trouvera l'*inuline*

dans tous les végétaux; peut-être même en multipliant les filtres, parviendrait-on à en recueillir les grains à froid et sans le secours de l'évaporation, et par conséquent sans les altérer par l'ébullition; nous reviendrons sur ce sujet.

6°. D'après une note communiquée par M. Payen à la société philomatique, il paraîtrait que M. L'herminier aurait fait passer à M. Pelletier de la fécule provenant des topinambours de la Guadeloupe, tubercules qui, cultivés en France, ne donnent que de l'*inuline*. Nous avons constaté que l'*inuline* n'est que la fécule elle-même non colorable, et dont les grains sont réduits à la plus petite dimension. Le fait n'aurait donc rien de surprenant, et se réduirait à dire que les topinambours donnent à la Guadeloupe une fécule colorable, tandis qu'en France leur fécule ne l'est pas, par une cause à peu près semblable à celle qui fait que les fleurs exotiques perdent dans nos jardins la coloration qui distinguait leurs pétales dans le pays natal. Nous avons eu d'ailleurs l'occasion de remarquer que la fécule provenant d'une farine de froment qui avait fermenté un an dans un peu d'eau offrait une foule de grains très-petits, qui ne se coloraient plus par un excès d'iode.

Cette fécule de topinambour de la Guadeloupe a des grains plus gros que l'inuline des topinambours de France; c'est-à-dire, qu'il faudrait considérer les topinambours de France comme étant moins avancés en maturité que les topinambours de la Guadeloupe; car nous avons prouvé dans notre mémoire que les proportions des grains de fécule augmentaient avec l'âge d'un organe.

J'ai dit, p. 404 et 405 de mon mémoire, déc. 1825 : « M. Th. de Saussure a obtenu une fermentation spontanée avec de l'amidon de froment, » *il faut lire :* « avec de l'empois de froment ; » je doute qu'il l'eût obtenue en aussi peu de temps avec de la fécule à froid, surtout avec de la fécule de pomme de terre.

La même correction doit s'appliquer à une idée analogue p. 407, et je profiterai de cette circonstance pour faire connaître la cause de cette inadvertance. J'avais cru me souvenir que dans son expérience *de deux années* M. Th. de Saussure s'était servi non de l'amidon converti en empois par l'ébullition, mais simplement de l'amidon délayé dans l'eau froide. J'expliquai la fermentation spontanée qu'il avait obtenue par la qualité de l'amidon de froment ; mais en recourant à la source originale, je me suis convaincu que dans cette expérience comme dans les autres il s'était servi d'empois fait au moyen de l'ébullition. Dès ce moment l'explication se modifie en se simplifiant ; car la gomme qu'il a obtenue au bout de deux ans comme au bout de deux mois, l'ébullition l'a dégagée des tégumens, et on peut l'obtenir le jour même de l'expérience. L'*amidine* n'étant autre chose que la réunion des tégumens, il faut en dire de même. Le *ligneux amilacé* que l'iode colore en rouge et non en bleu, s'explique avec autant de facilité ; car nous avons observé que la substance soluble de la fécule exposée à l'air présentait tous les jours des phénomènes de coloration moins intense avec l'iode : le premier jour elle se colore en bleu, huit jours après en bleu moins violet, un mois après en brun rougeâtre, puis en rouge, et enfin elle ne se colore plus, ce qui se conçoit, en établissant qu'à

mesure que la substance *colorable* de la fécule, substance que nous avons dit être volatile, s'évapore, les proportions de l'iode avec cette substance n'étant plus les mêmes, la coloration se modifie; nous renvoyons à ce sujet à l'explication que nous avons donnée de la coloration de la fécule par l'iode dans notre Mémoire.

Bien des gens attribueront ces changemens progressifs de couleurs, à l'altération de la fécule. Mais l'expérience suivante, dont nous n'avons indiqué dans notre Mémoire que les principaux résultats, détruit toute idée d'altération.

Si l'on verse de l'iode dans la substance soluble de la fécule, nous avons dit qu'au bout de deux jours la coloration a disparu. Mais nous avons oublié de dire qu'en disparaissant elle passait par toutes les nuances de couleur que nous avons indiquées plus haut. Si l'on verse de nouveau de l'iode sur la substance décolorée au bout de deux jours, la couleur se manifeste aussi bleue que la première fois, et avant de disparaître elle passe comme la première fois par ces mêmes nuances. On peut répéter autant qu'on veut cette expérience, et les mêmes phénomènes se présenteront toujours. Or dans cette seconde expérience, si le phénomène venait de l'altération successive de la fécule, à la seconde fois on ne pourrait plus produire la couleur bleue. Il est donc évident que tous ces phénomènes de coloration ne viennent 1°. que de l'évaporation de la substance volatile qui prête à la fécule la faculté de se colorer par l'iode (*expérience sur la fécule exposée pendant un mois à l'air*); 2°. de l'évaporation de l'iode (*expérience de coloration de la substance soluble de la fécule par l'iode, le jour où on a extrait la subs-*

tance soluble de la fécule, de ses tégumens). Car les proportions de l'iode et de la substance colorable une fois changées, on obtiendra les mêmes nuances que si on variait mécaniquement les proportions du *carmin* et du *bleu végétal*.

Revenons maintenant au *ligneux amilacé* de M. Th. de Saussure, dont je n'avais pas parlé dans mon Mémoire. Ce *ligneux amilacé* n'est autre que l'*amidine* se colorant en rouge par l'iode : l'*amidine* n'est autre que le tégument de la fécule. Or, si la substance soluble de la fécule diminue sa coloration par l'iode avec le temps, on doit admettre qu'avec le temps les tégumens subissent les mêmes changemens. En conséquence les tégumens qui occuperont la surface supérieure se prêteront à l'évaporation de leur substance colorable, plus vîte que les tégumens plongés dans le fond du vase ; on conçoit donc qu'à une certaine époque on trouvera des tégumens qui se coloreront en rougeâtre (*ligneux amilacé* Th. de S.) et d'autres qui se coloreront en bleu (*amidine* Th. de Sauss.). J'ai cru devoir m'étendre sur cette explication, parce que la matière est neuve et qu'alors on doit prévoir autant de difficultés qu'on le peut. J'ajouterai que la chose est plus facile à vérifier au microscope qu'en grand ; car avec la même goutte d'iode on colore les tégumens en bleu, en rouge, en carmin, etc.

Il me reste maintenant à parler de la formation du sucre dans l'amidon que M. Th. de Saussure a laissé exposé un mois, deux mois, deux ans à l'air libre ou clos dans une éprouvette. On sait qu'une parcelle de *Gluten*, qu'un acide quelconque, mais principalement

l'acide sulfurique peut transformer en un jour l'amidon en sucre. Or il est prouvé que l'amidon de froment retient toujours des parcelles de *Gluten ;* d'un autre côté l'acide carbonique de l'air suffit, je pense, pour faire concevoir la possibilité de la transformation en sucre d'une partie de l'amidon; et ce n'est qu'une partie que M. Th. de Saussure a trouvée convertie en sucre. Ces idées une fois bien conçues, je ne crois pas qu'on puisse regarder l'ensemble de ces phénomènes comme le résultat d'une *fermentation spontanée* ou *saccharine ;* au reste je n'ai pas l'habitude d'élever des questions sur les mots, une fois que la chose est expliquée. Mon Mémoire aura du moins prouvé qu'on ne doit plus compter parmi les produits de cette *fermentation spontanée*, ni la *gomme*, ni l'*amidine*, ni le *ligneux amylacé*, et qu'elle se réduira à la formation d'une certaine quantité de sucre, aux dépens de la gomme de la fécule.

FIN.